

تفسیر ECG



دکتر فاطمه منجدبی

دکتری پرستاری، استادیار گروه داخلی جراحی، عضو هیات علمی دانشکده پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

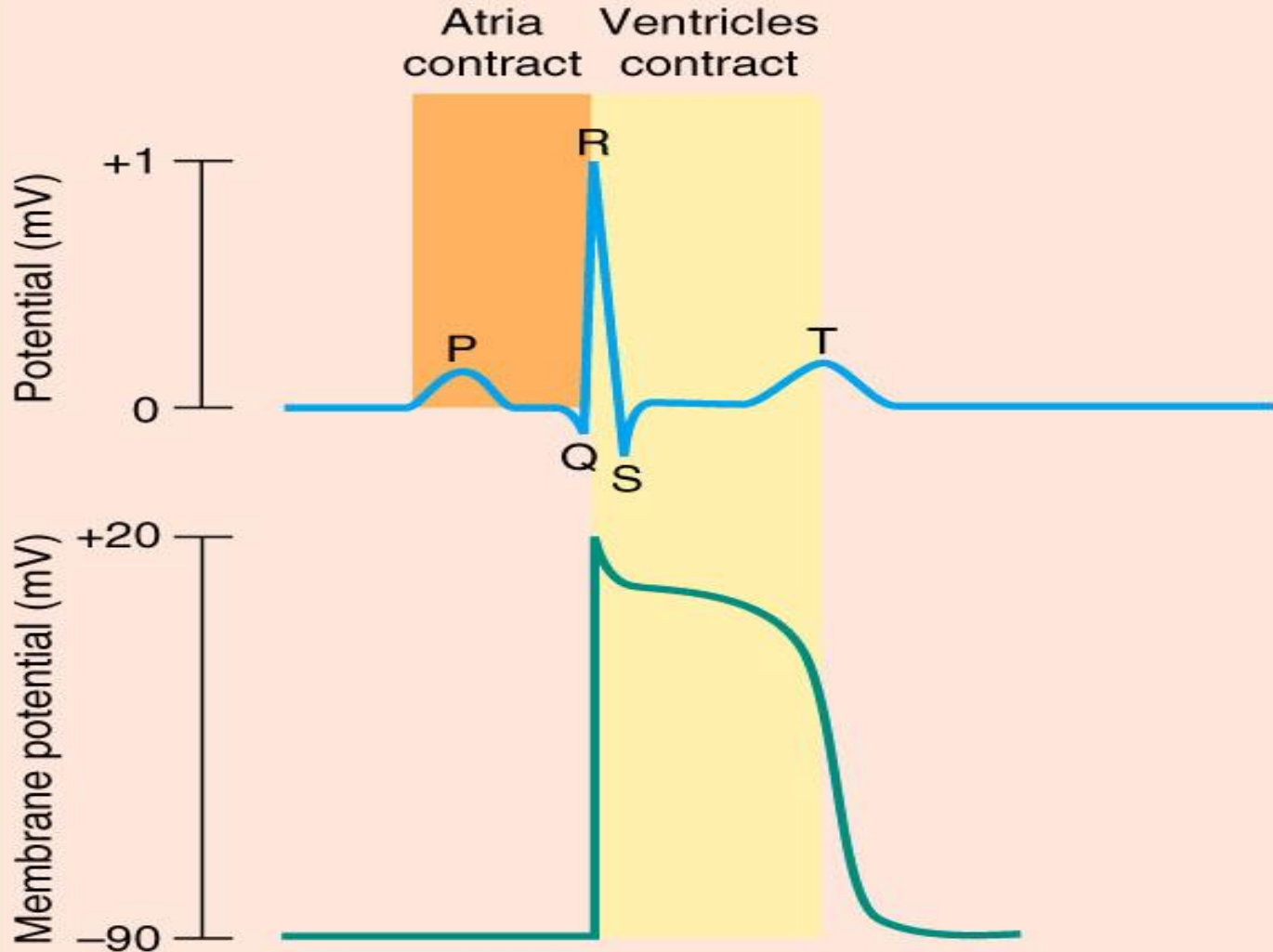
ارتباط ECG با پدیده های الکتریکی قلب

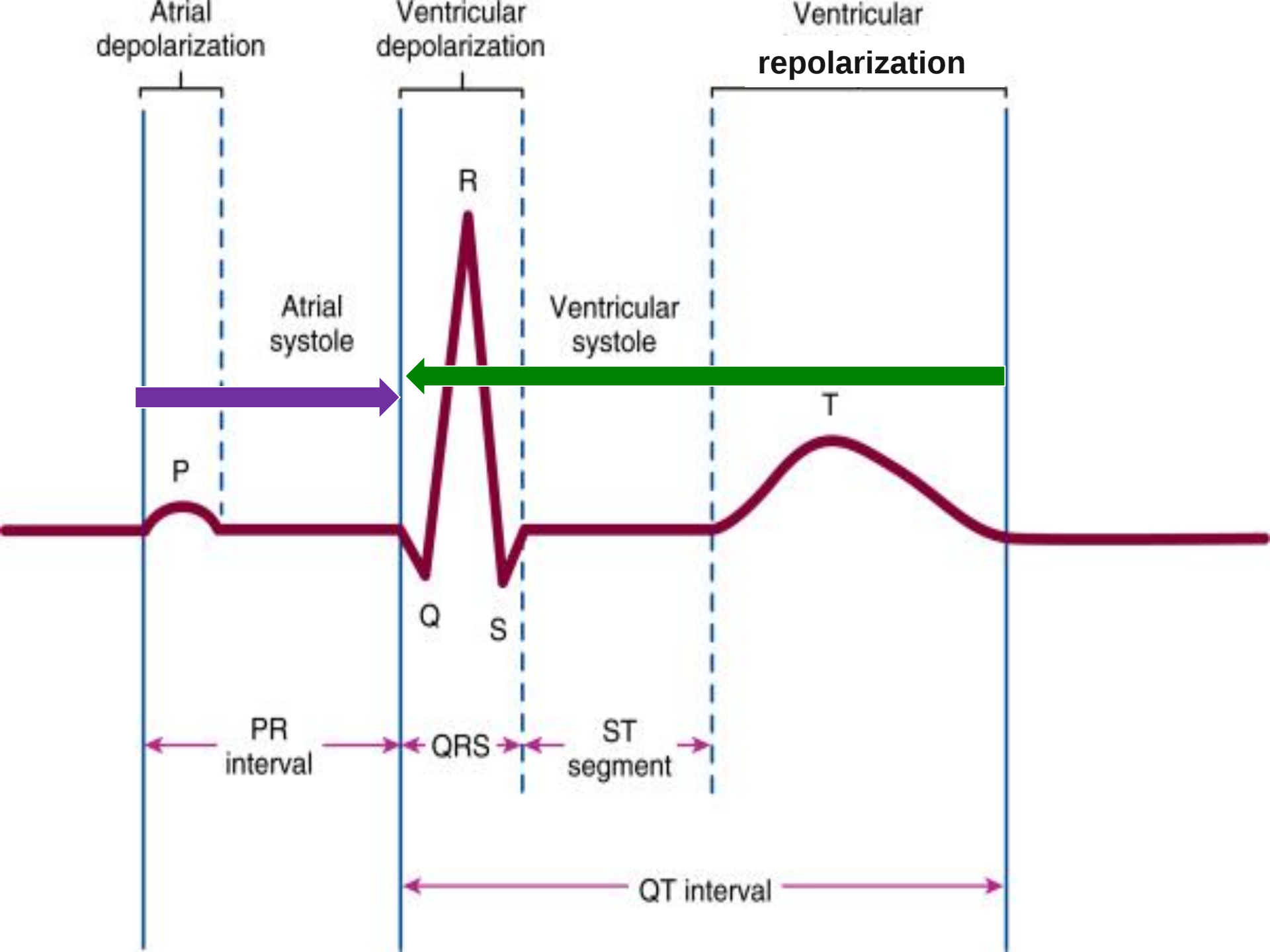
- اجزای ECG بازتاب تغییرات الکتریکی قلب هستند.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

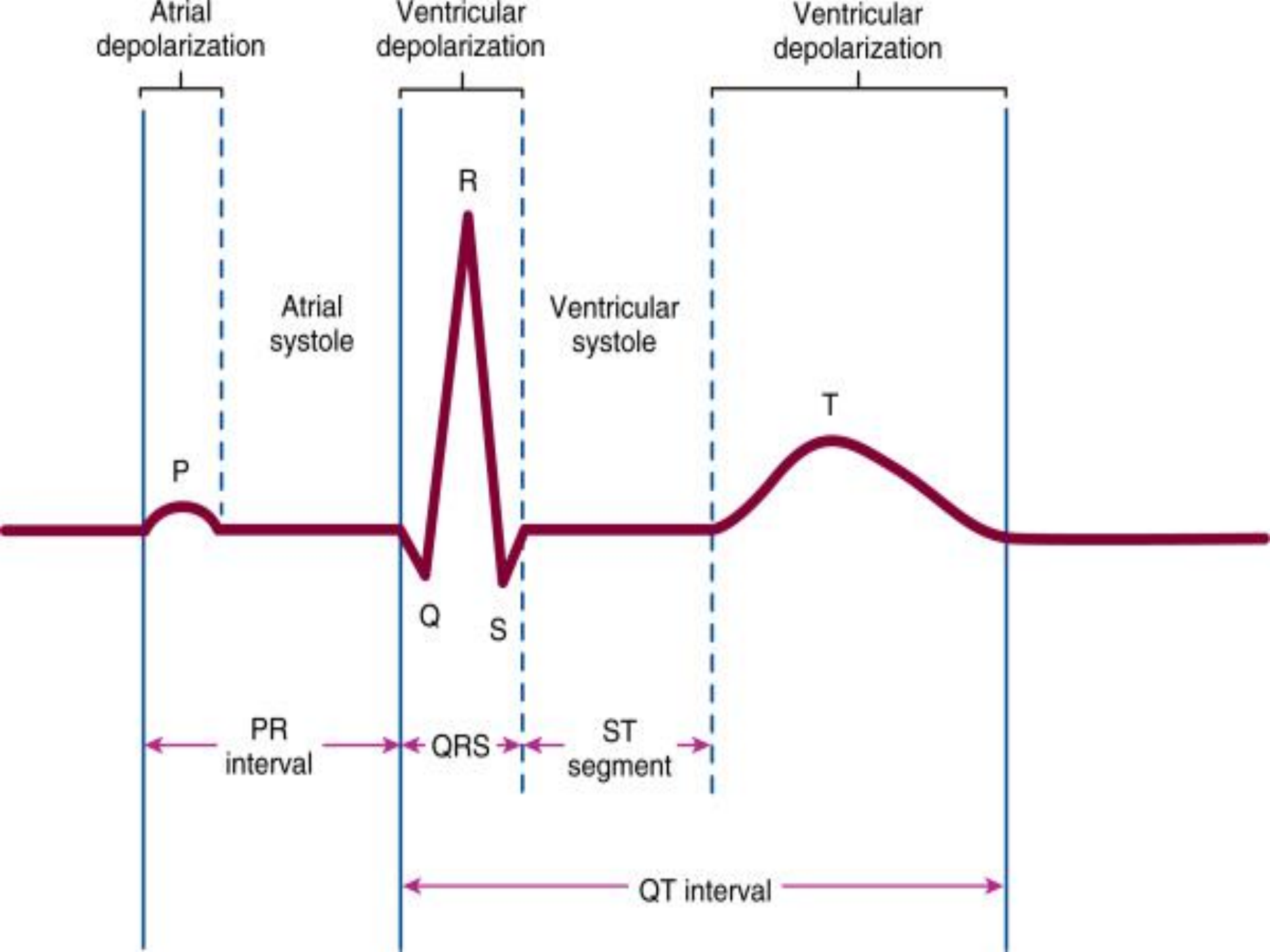
(a)

ECG





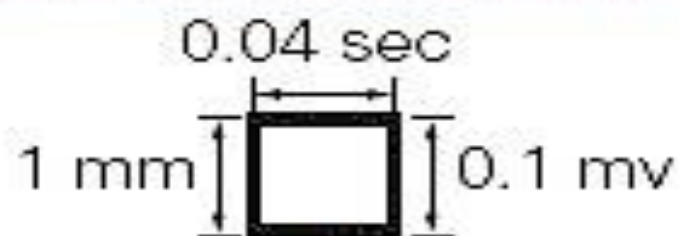
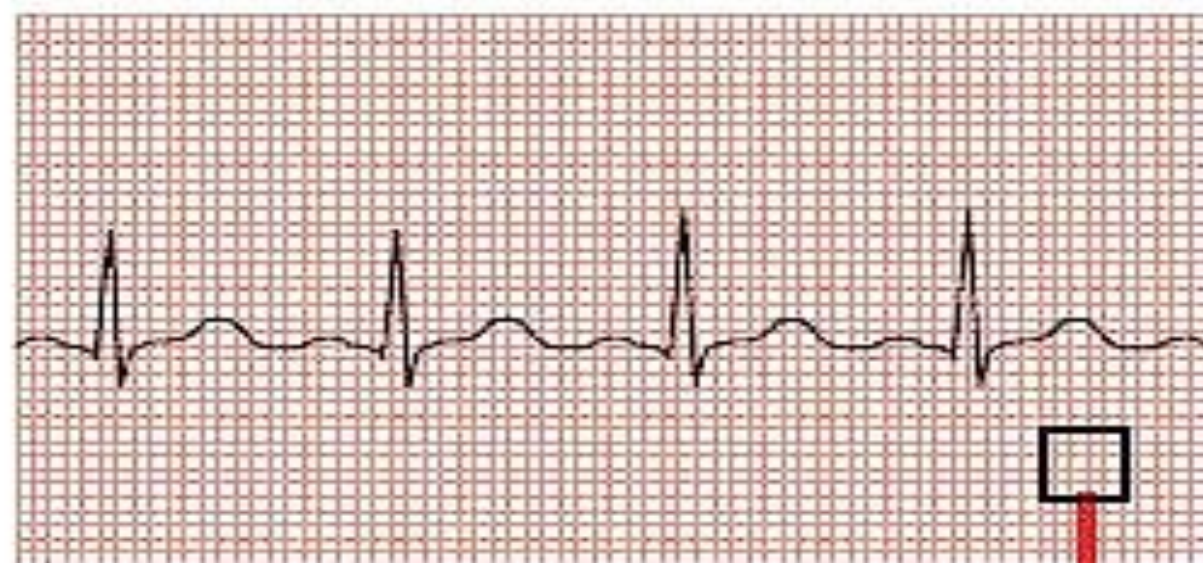
- دستگاه الکتروکاردیوگراف به طور استاندارد با سرعت ۲۵ میلی‌متر در ثانیه وقایع الکتریکی قلب را ثبت می‌کند.
- پس هر مربع یک میلی‌متری بر روی محور افقی، معادل ۰/۰۴ ثانیه، و هر مربع ۵ میلی‌متری معادل ۰/۲ ثانیه می‌باشد.



کاغذ الکتروکاردیوگرام

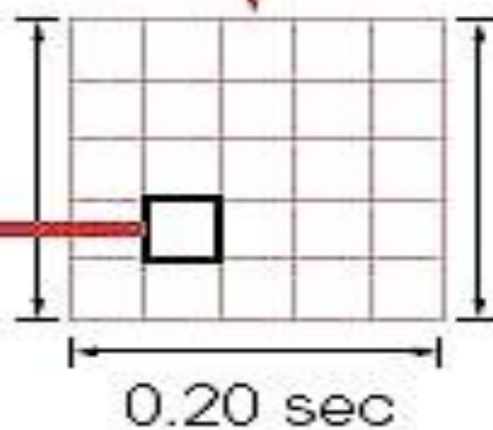
- امواج الکتریکی قلب توسط دستگاه الکتروکاردیوگراف بر روی کاغذ مخصوصی ترسیم می‌شوند. این کاغذ شطرنجی بوده و از تعدادی مربع ریز و درشت تشکیل شده است. هر ضلع مربع‌های ریز، **یک میلی‌متر** طول دارد.
- هر **۵ مربع** ریز، با یک **خط تیره** از هم جدا شده‌اند، در نتیجه هر ۲۵ مربع ریز تشکیل یک مربع درشت‌تر را می‌دهند. هر ضلع مربع‌های بزرگ **۵ میلی‌متر** طول دارد.
- بر روی کاغذ الکتروکاردیوگرام، محور افقی نشان دهنده‌ی **زمان** و محور عرضی نشان دهنده‌ی **شدت جریان الکتریکی** است.

Constant speed of 25 mm/sec



Small box

5 mm

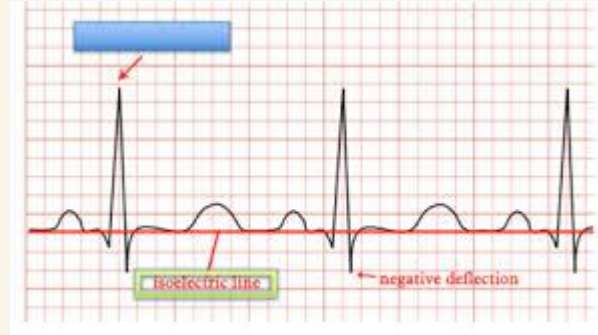


Large box

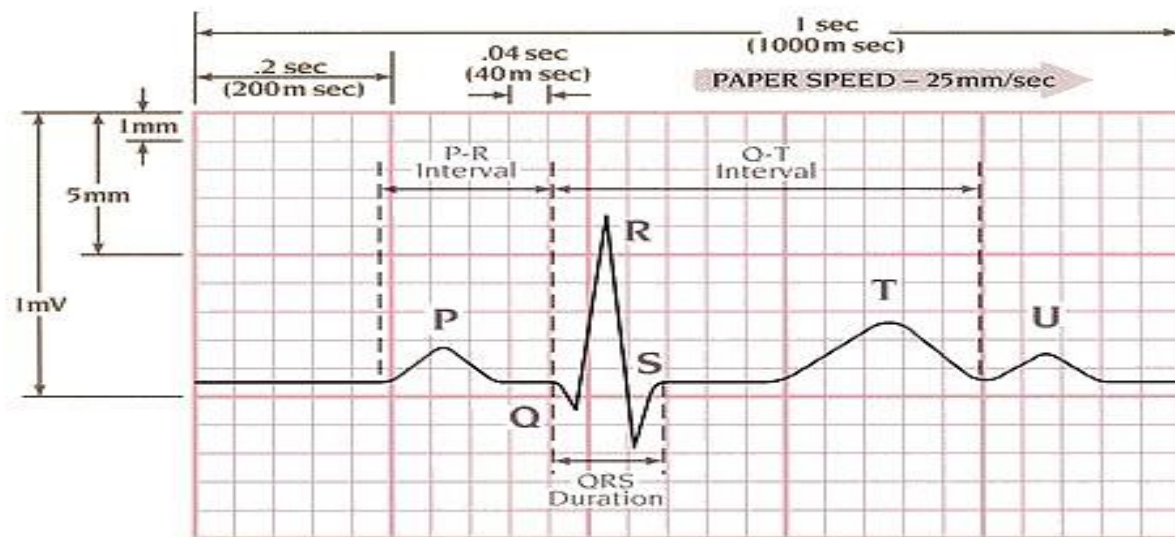
0.5 mv

- دستگاه الکتروکاردیوگراف به طور استاندارد، به نحوی تنظیم شده است که یک جریان الکتریکی با شدت **یک میلی‌ولت** موجی به اندازه‌ی **۱۰ میلی‌متر** بر روی کاغذ الکتروکاردیوگرام ترسیم خواهد کرد.
- بدین ترتیب هر مربع کوچک بر روی محور عرضی، معادل $۰/۱$ **میلی‌ولت** و هر مربع بزرگ معادل $۰/۵$ **میلی‌ولت** می‌باشد.
- اگر هیچ انرژی الکتریکی وجود نداشته باشد دستگاه الکتروکاردیوگرام یک خط صاف را ترسیم می‌کند، این خط **خط ایزوالکتریک** نامیده می‌شود.
- **امواج مثبت** به شکل انحراف رو به بالا از خط ایزوالکتریک، و **امواج منفی** به شکل انحراف رو به پایین از خط ایزوالکتریک نمایش داده می‌شوند.

Isoelectric Line (TP Interval)

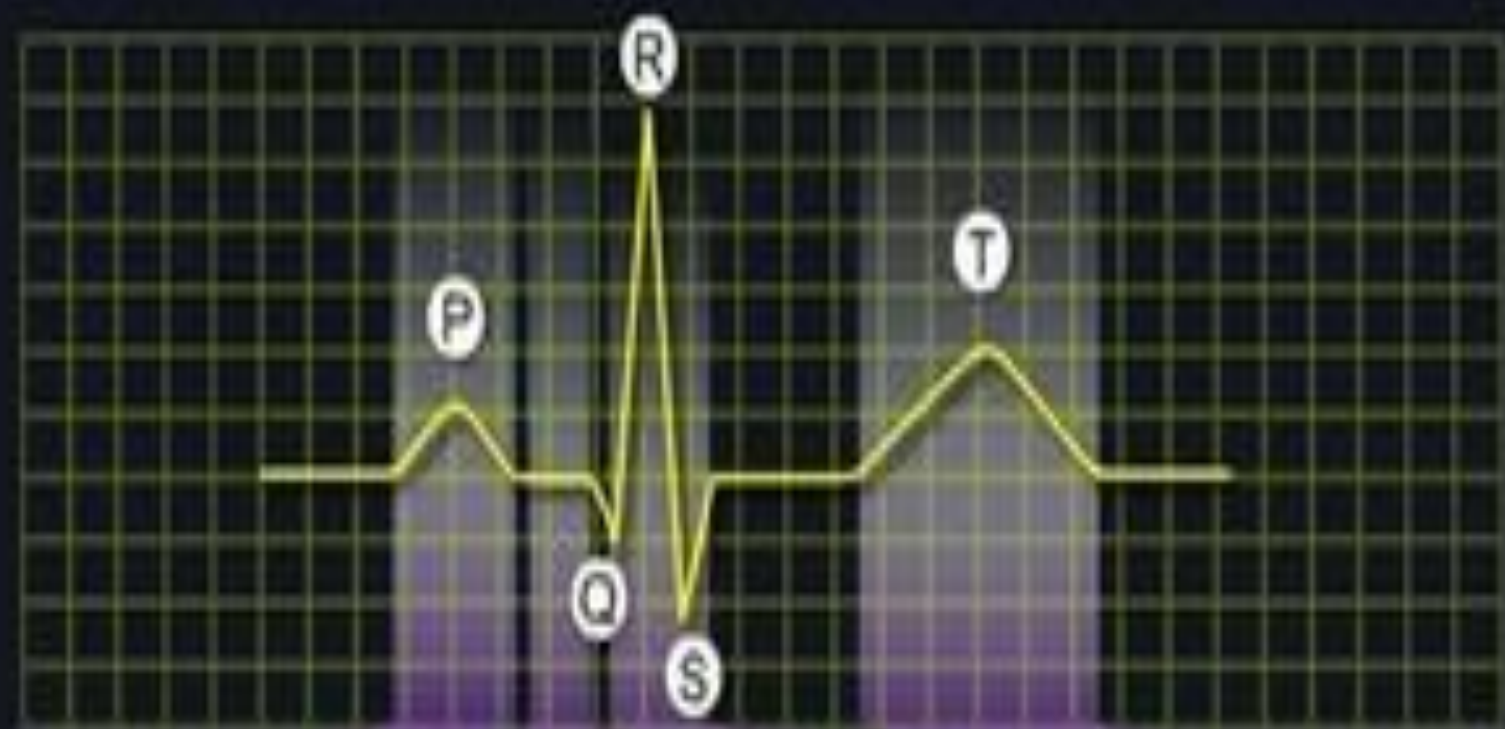


- هر گونه انحراف از خط ایزوالکتریک را یک **موج** می نامند. بخشی از خط ایزوالکتریک که بین دو موج قرار می گیرد، **قطعه** (segment) و به مجموع یک **قطعه** و حداقل یک موج **فاصله** (interval) گفته می شود.



VERTICAL AXIS	1 Small Square = 1mm (0.1mV)
	1 Large Square = 5mm (0.5mV)
	2 Large Squares = 1mV

HORIZONTAL AXIS	1 Small Square = .04 sec (40 m sec)
	1 Large Square = .2 sec (200 m sec)
	5 Large Squares = 1 sec (1000 m sec)

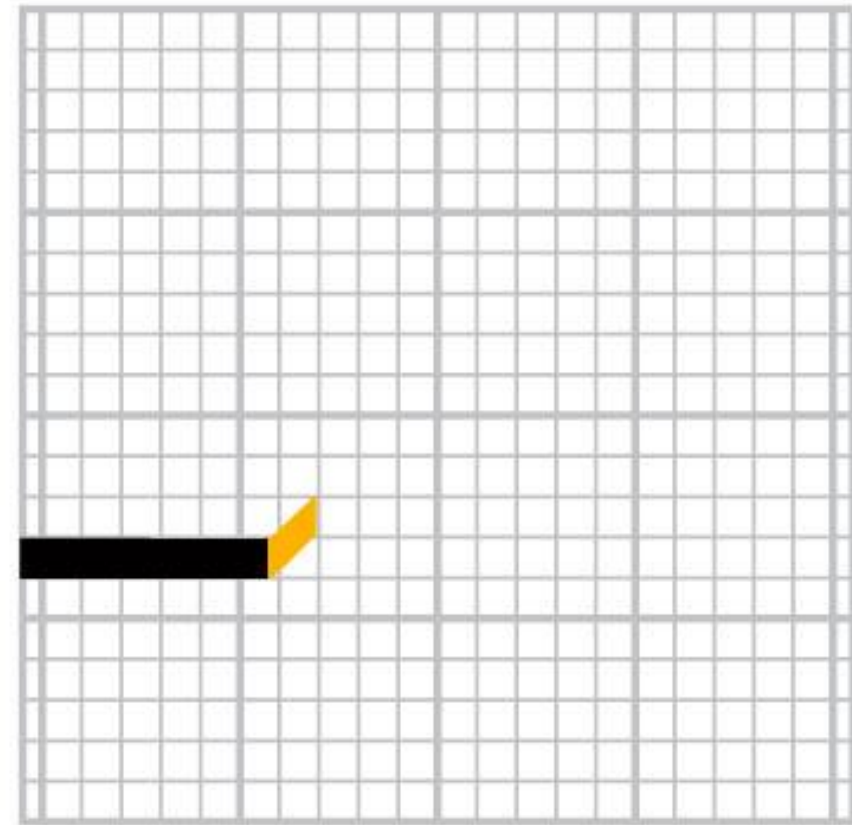
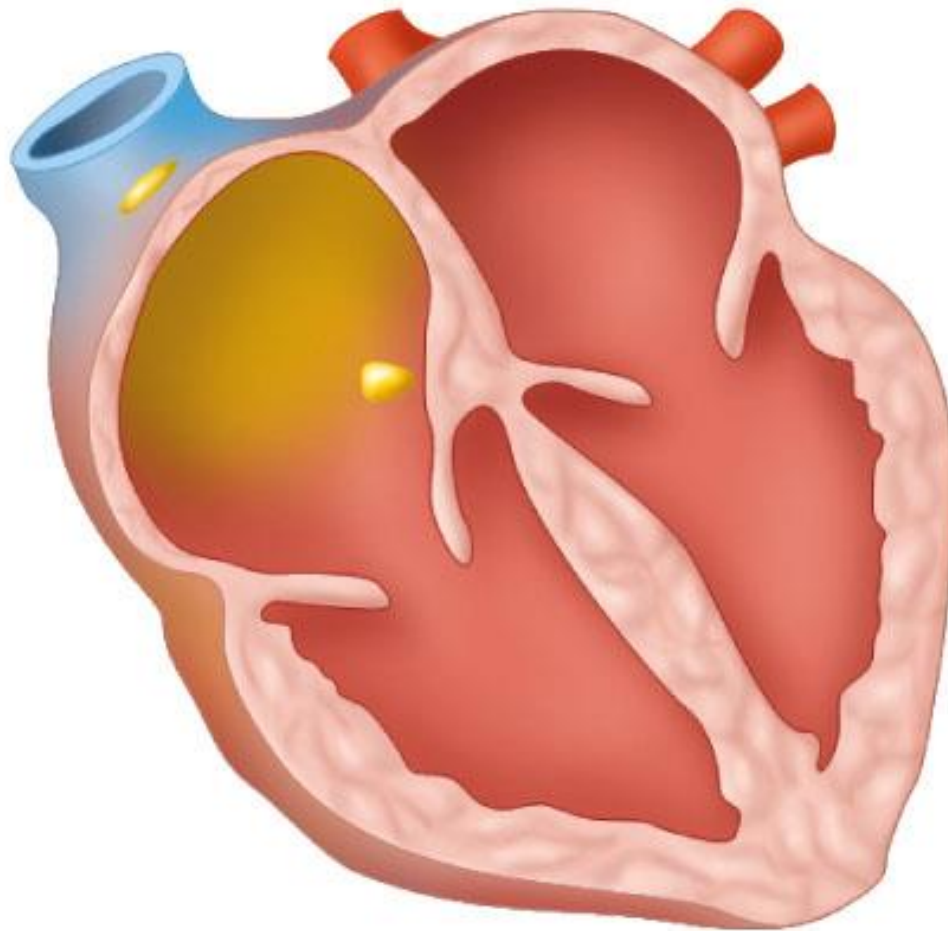


موج P

- نشانه دیپلاریزاسیون دهلیزی، پیش از کمپلکس QRS و در لید II مثبت گنبدی است.
- مربوط به دیپلاریزاسیون دهلیزی است.
- اندازه طبیعی ۲.۵ در ۲.۵ می باشد
- زمان طبیعی ۱ / ۰ ثانیه (۲.۵ خانه کوچک)
- ارتفاع طبیعی ۲.۵ خانه کوچک

The P wave





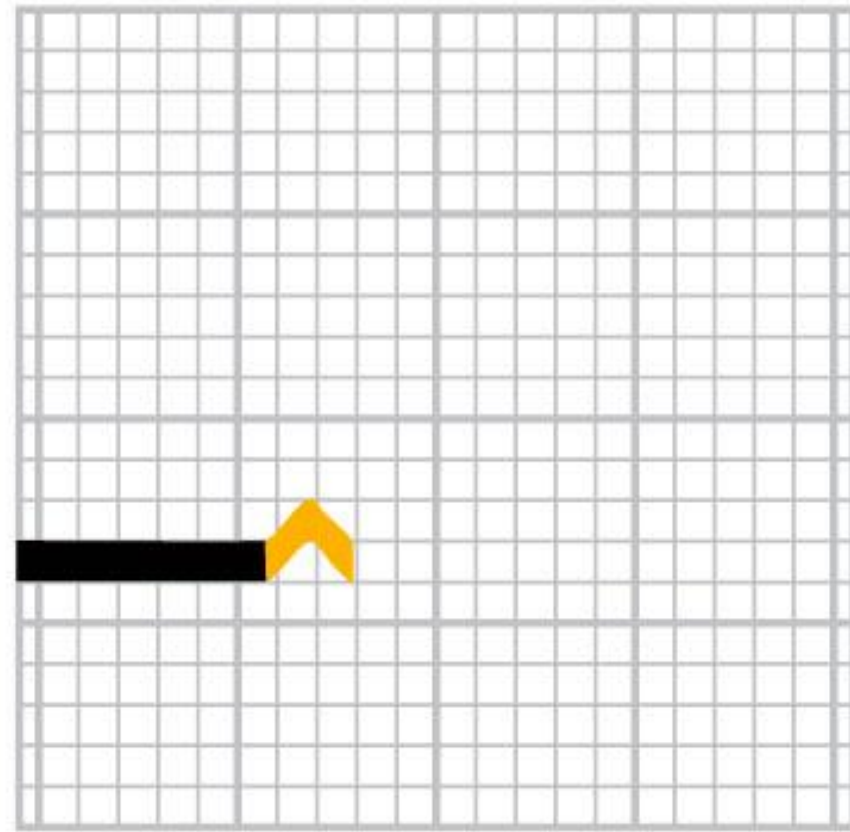
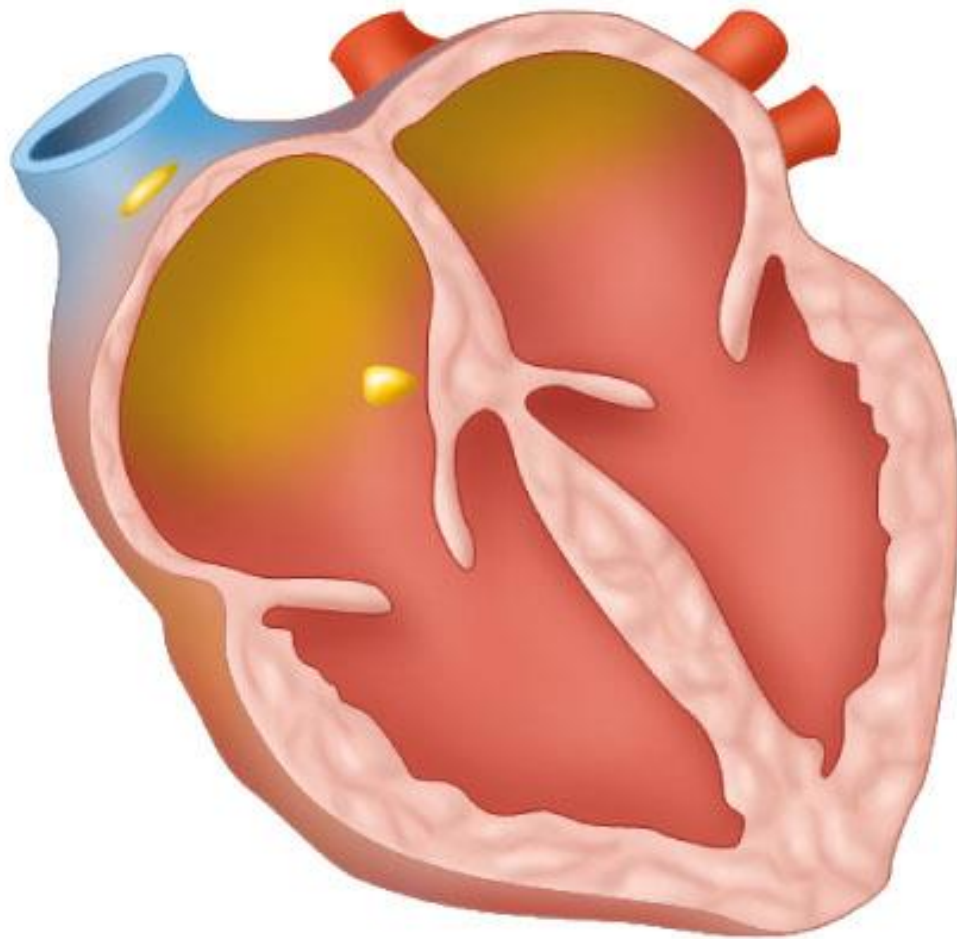
(a)



Depolarization



Repolarization



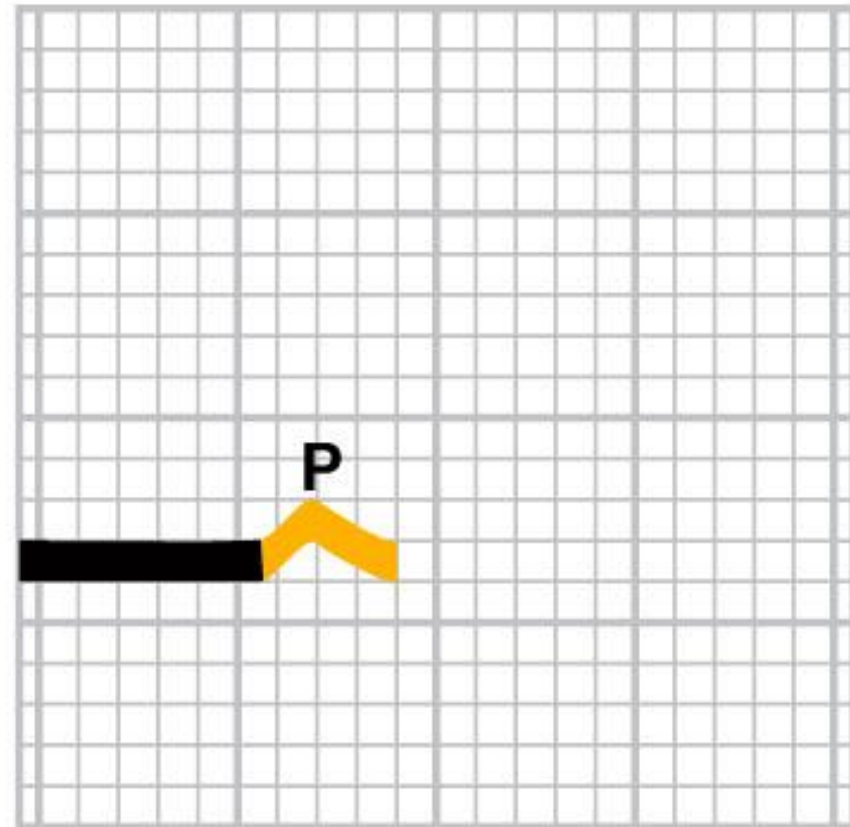
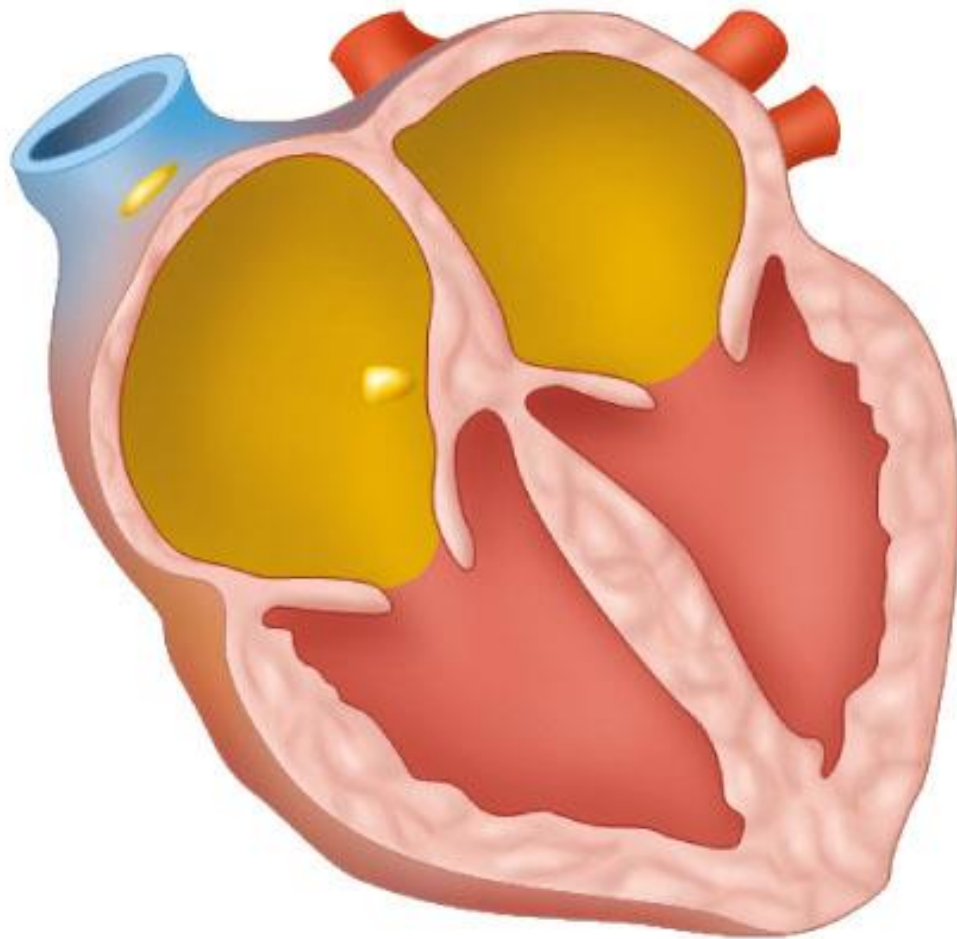
(b)



Depolarization



Repolarization



(c) P wave: Atria depolarize and contract

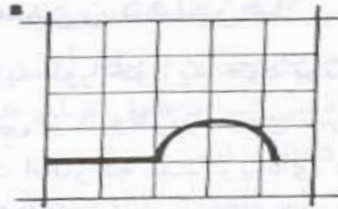


Depolarization



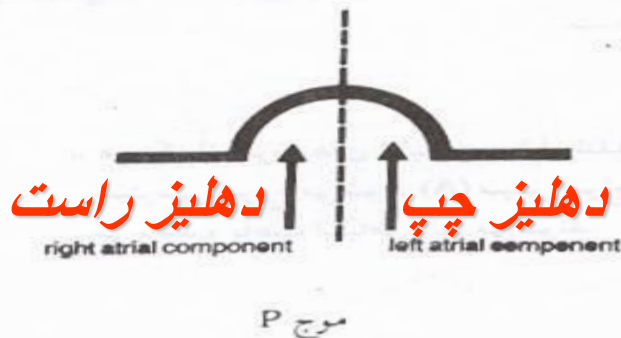
Repolarization

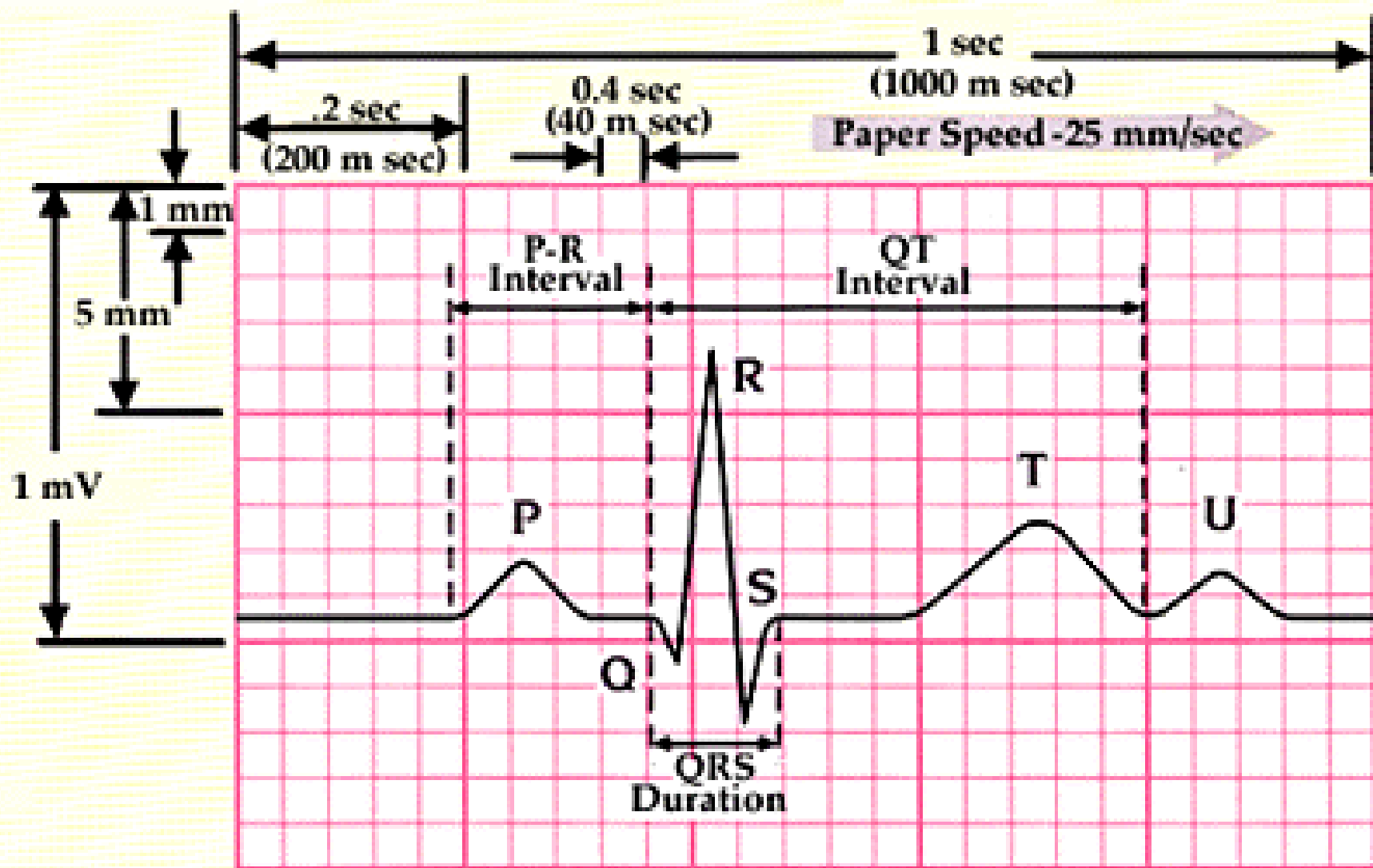
در طی دیپولاریزاسیون و انقباض دهلیزها الکترودهایی که بر روی سطح بدن قرار گرفته‌اند موج الکتریکی کوچکی را ثبت می‌کنند که تنها کسری از ثانیه طول می‌کشد. این موج P است. این موج گسترش دیپولاریزاسیون را در سراسر میوکارد دهلیزی، از ابتدا تا به انتها ثبت می‌کند.



(B) EKG یک انحراف کوچک را ثبت می‌کند.

از آنجا که گره سینوسی در دهلیز راست واقع است، دهلیز راست قبل از دهلیز چپ شروع به دیپولاریزه شدن می‌کند و به همان نسبت آن را زودتر به پایان می‌رساند. بنابراین قسمت اول موج P عمدتاً معرف دیپولاریزاسیون دهلیز راست است و قسمت دوم آن معرف دیپولاریزاسیون دهلیز چپ. زمانی که دیپولاریزاسیون دهلیزها کامل می‌شود، EKG بار دیگر به لحاظ الکتریکی آرام می‌شود.

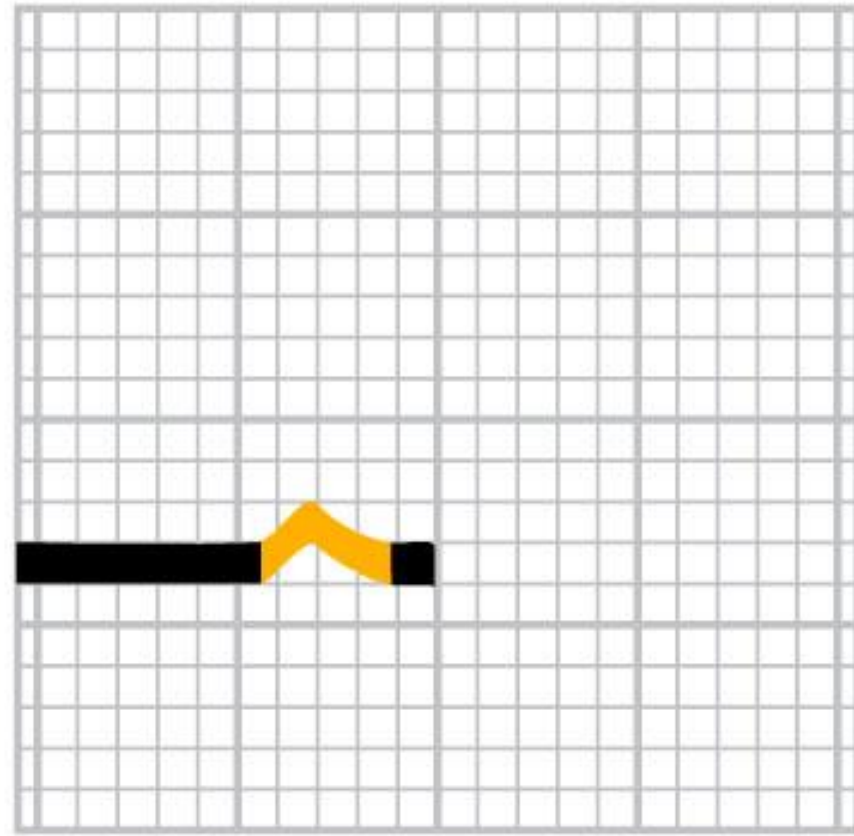
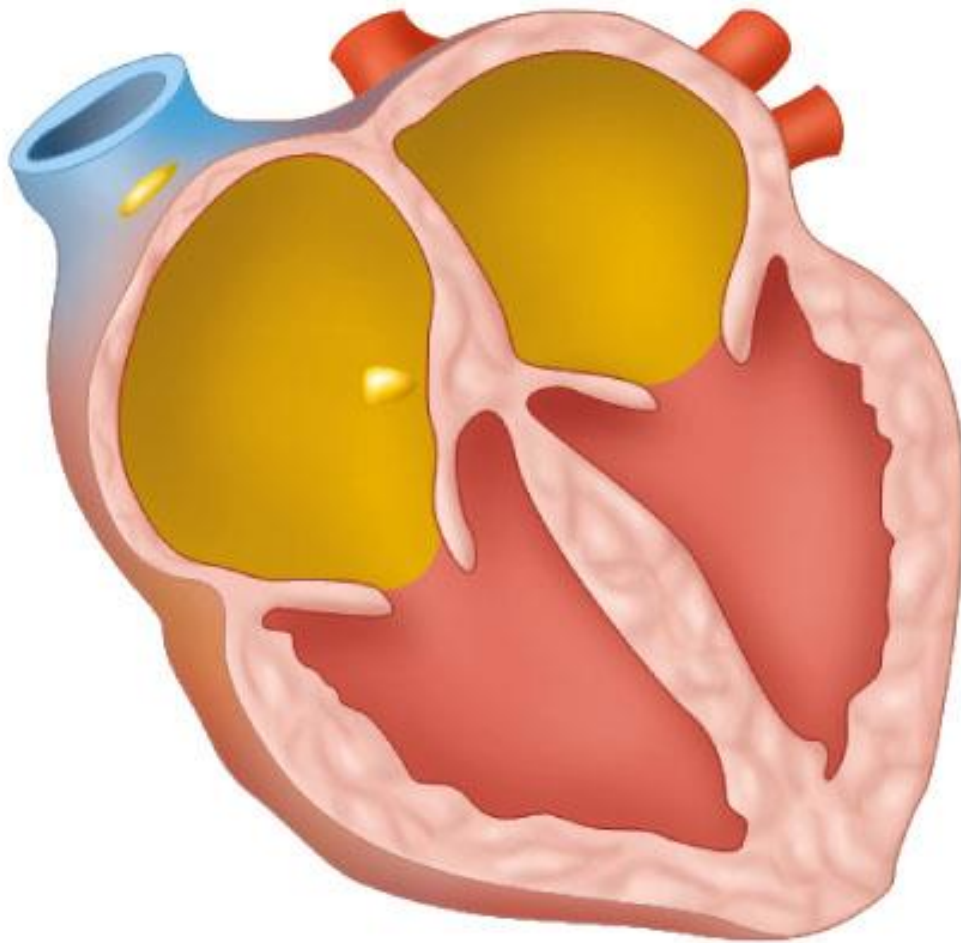




فاصله P-R

- نشان دهنده سیستول کامل دهلیزی، مدت زمانی که طول می کشد تکانه از دهلیزها به بطن ها برسد
- مدت زمان طبیعی ۰/۱۲-۰/۲۰ ثانیه است . ۳ تا ۵ مربع کوچک
- طولانی شدن : تأخیر در گره AV





(d)

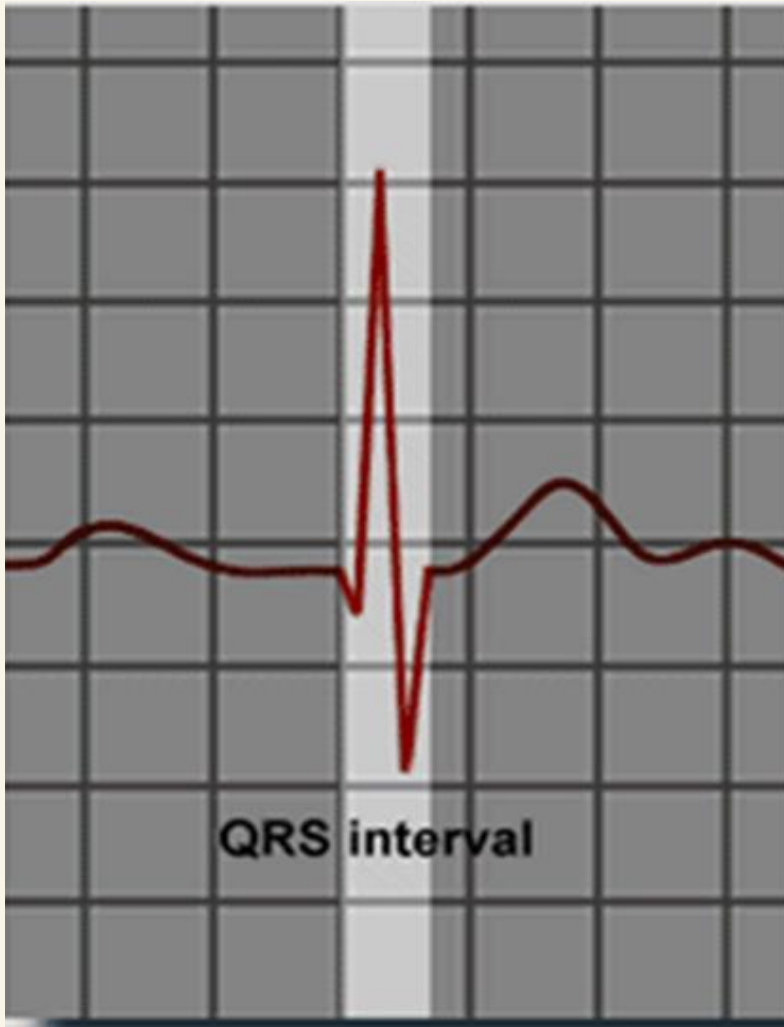


Depolarization



Repolarization

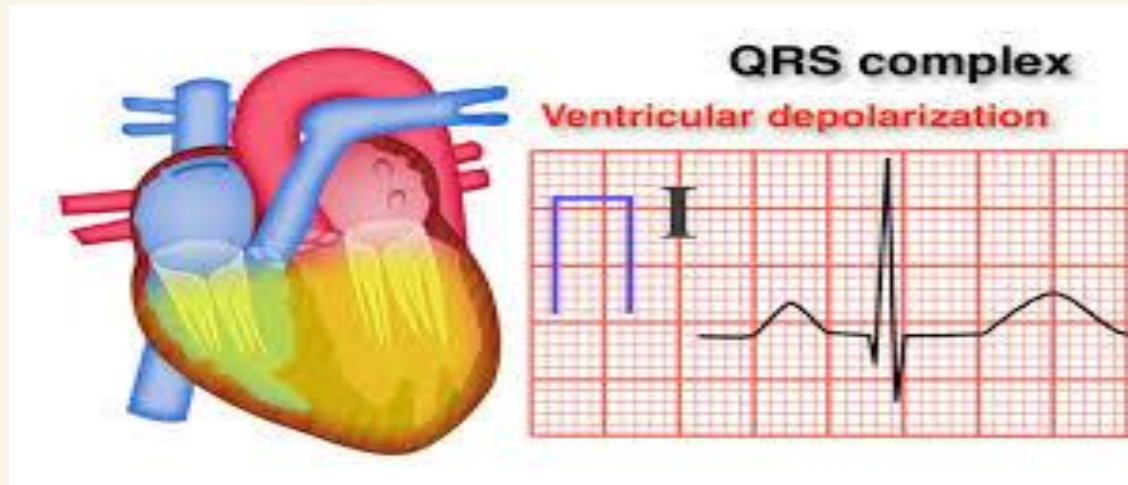
کمپلکس QRS

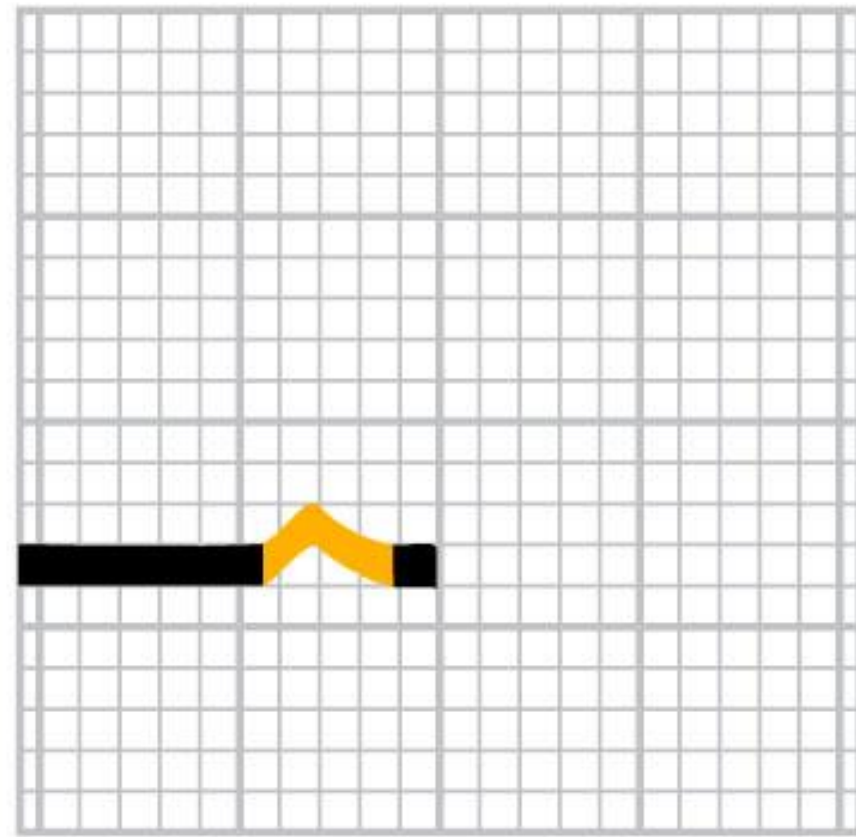
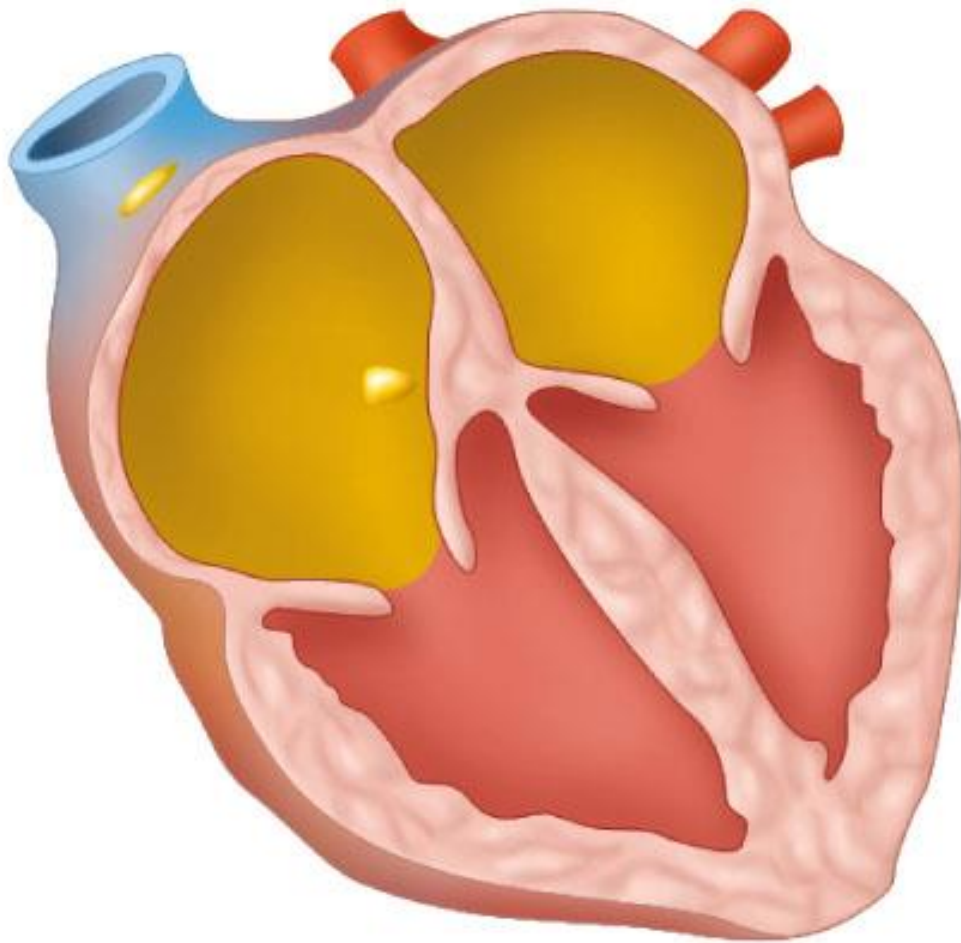


- دیپلاریزاسیون بطنی است
- این سه موج همیشه وجود ندارد
- شکل این کمپلکس از فردی به فرد دیگر می تواند تغییر کند

• کمپلکس QRS

- از شروع تا پایان کمپلکس QRS (دپلاریزاسیون بطنی)
- زمان طبیعی ۰/۱۱-۰/۰۶ ثانیه (کمتر از ۳ خانه کوچک)
- ارتفاع Q طبیعی یک خانه کوچک است و عمق آن نباید از یک چهارم R بیشتر باشد.
- موج R بلندترین موج است در لیدهای اندام ۱۵ میلی متر و در لیدهای جلوی قلبی بزرگ تر از ۲۰ نباید باشد





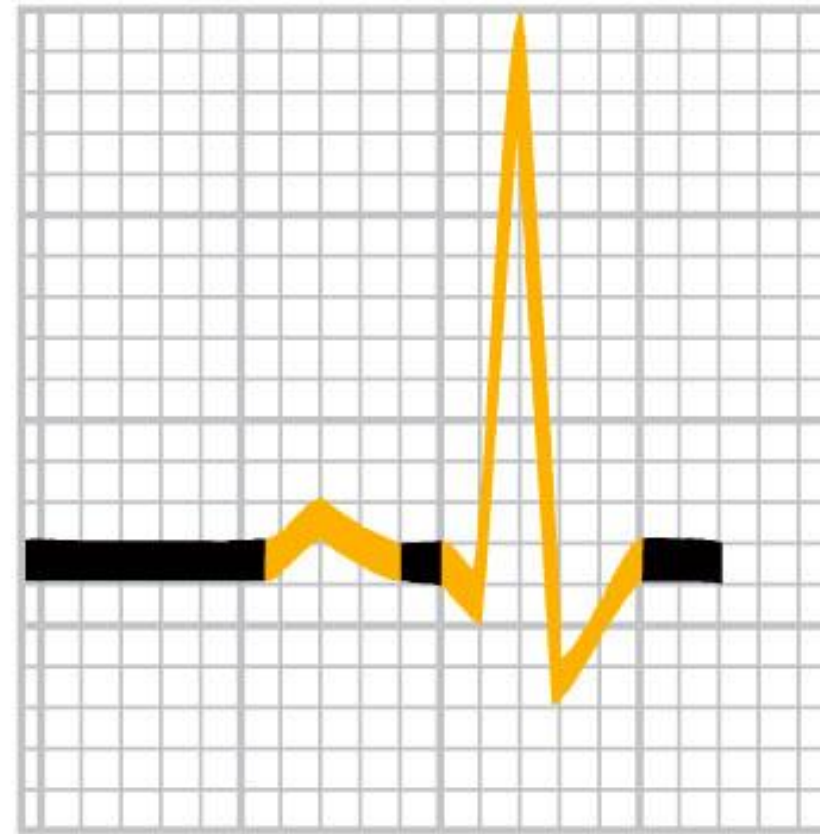
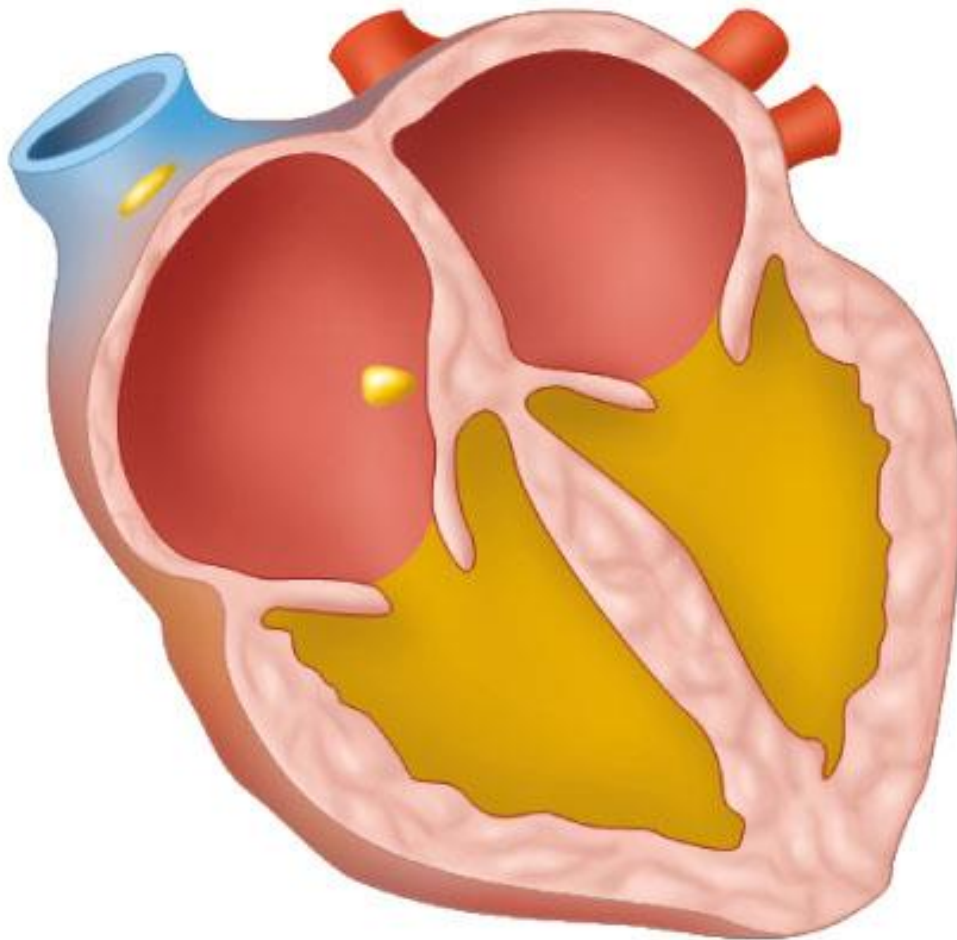
(d)



Depolarization



Repolarization



(f)

 Depolarization

 Repolarization

قسمت‌های تشکیل دهنده کمپلکس QRS

کمپلکس QRS از چند موج مجزا تشکیل می‌شود که هر یک نامی مخصوص به خود دارد. از آنجا که جزئیات شکل کمپلکس QRS می‌تواند تغییرات زیادی داشته باشد، یک روش استاندارد برای نامگذاری اجزاء آن ابداع شده است. این روش ممکن است در حال حاضر کمی «اختیاری و دلبخواهی» به نظر برسد، اما در واقع روشی معنی‌دار است.

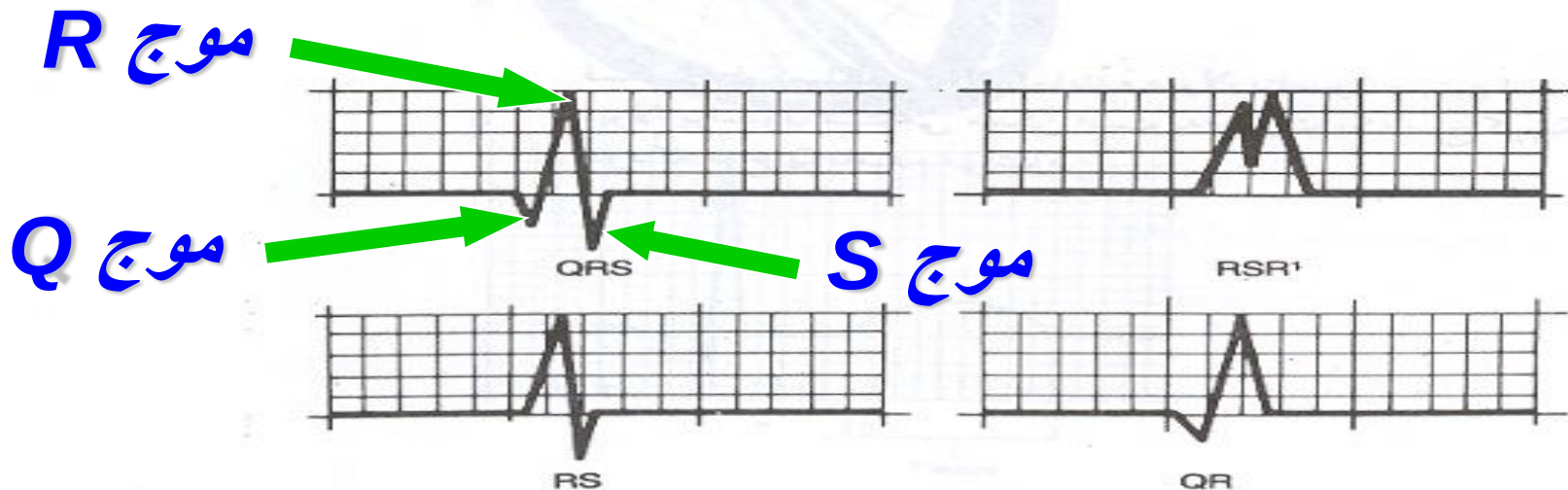
۱- اگر اولین انحراف از خط پایه به سمت پایین باشد موج Q نام می‌گیرد.

۲- اولین انحراف به سمت بالا موج R نامیده می‌شود.

۳- اگر انحراف دومی در سمت بالا وجود داشته باشد R' (پریم) نام می‌گیرد.

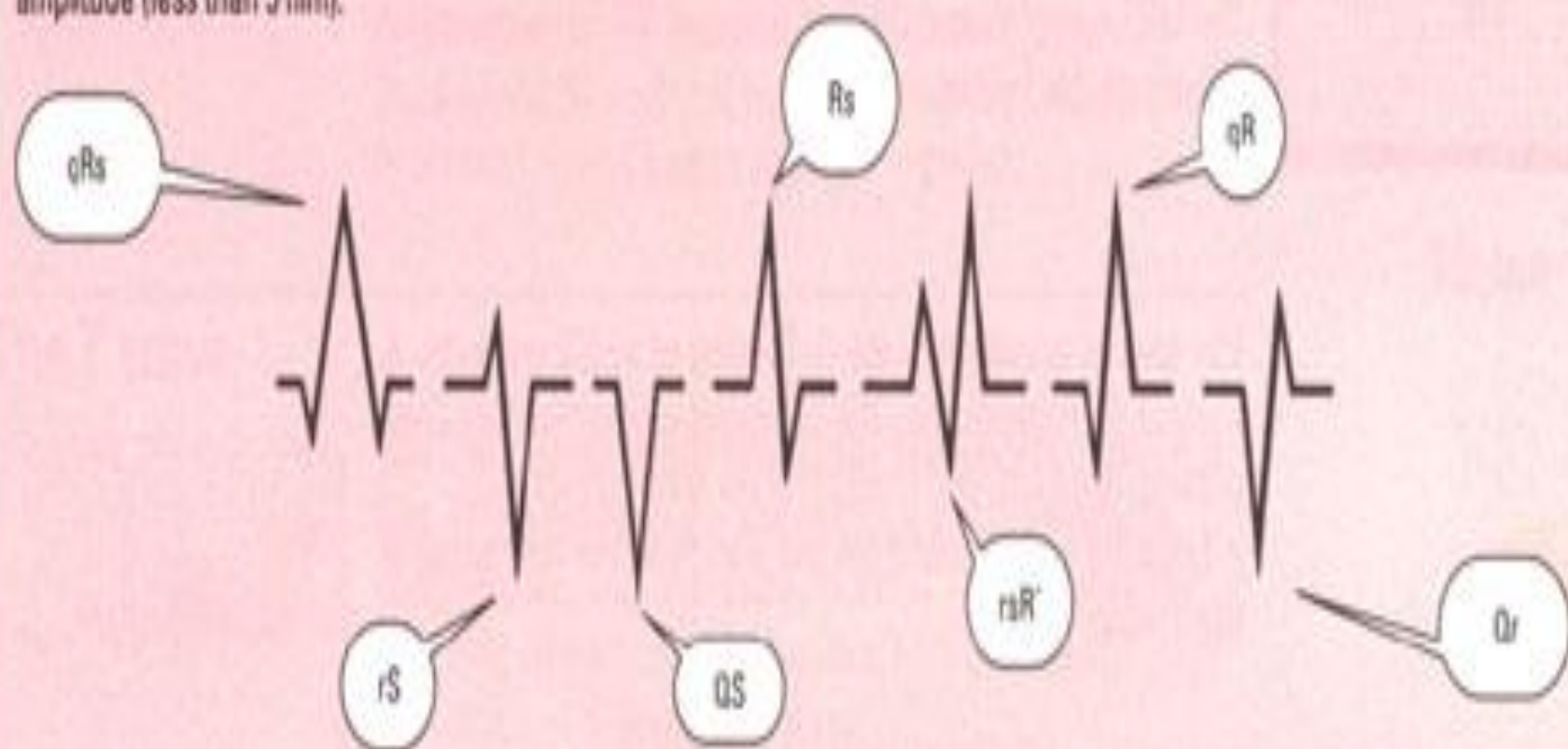
۴- اولین انحراف به سمت پایین بعد از انحراف به سمت بالا موج S نامیده می‌شود. بنابراین اگر اولین موج کمپلکس موج R باشد، موج بعدی که به سمت پایین باشد موج S نامیده می‌شود و نه موج Q.

در اینجا شایع‌ترین شکل‌های کمپلکس‌های QRS ارایه شده و نام هر یک از اجزای آن ذکر شده است.



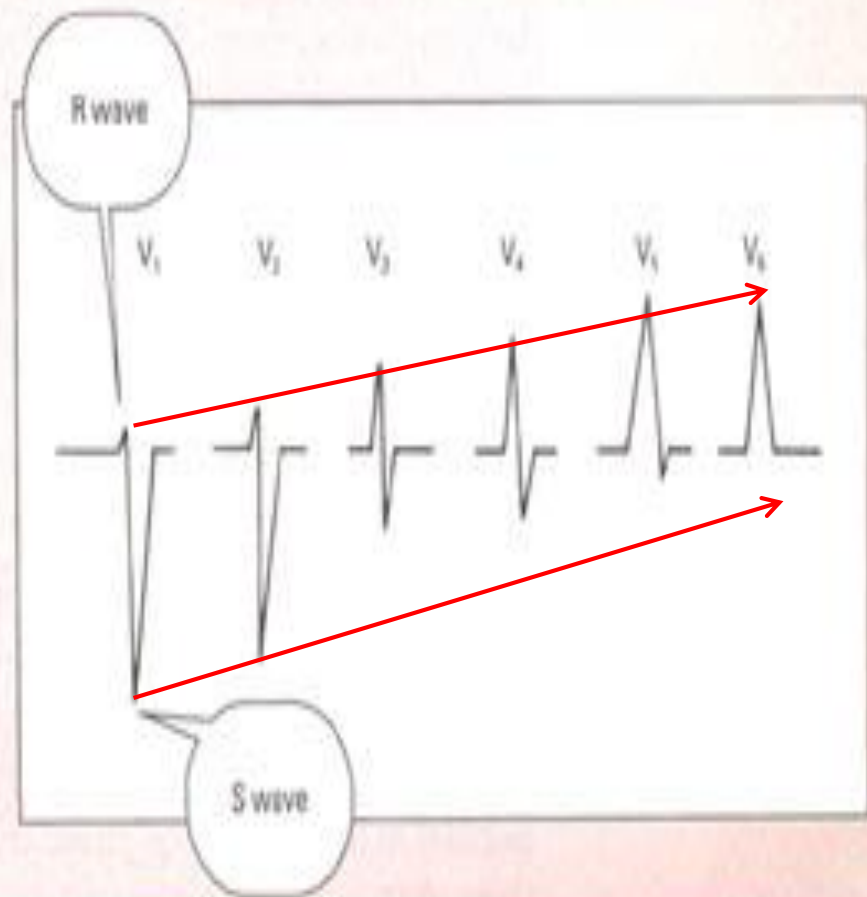
QRS waveform variety

The illustrations below show the various configurations of QRS complexes. When documenting the QRS complex, use uppercase letters to indicate a wave with a normal or high amplitude (greater than 5 mm) and lowercase letters to indicate one with a low amplitude (less than 5 mm).



R-wave progression

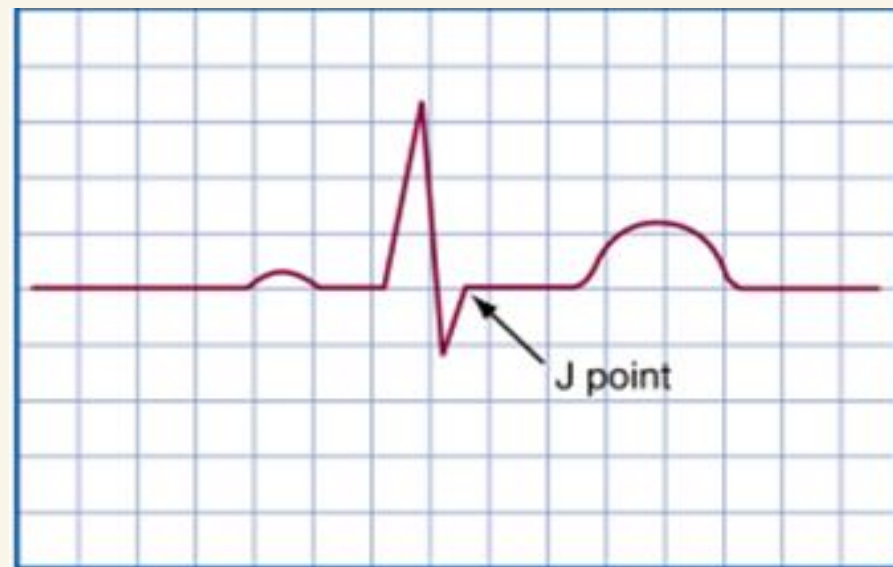
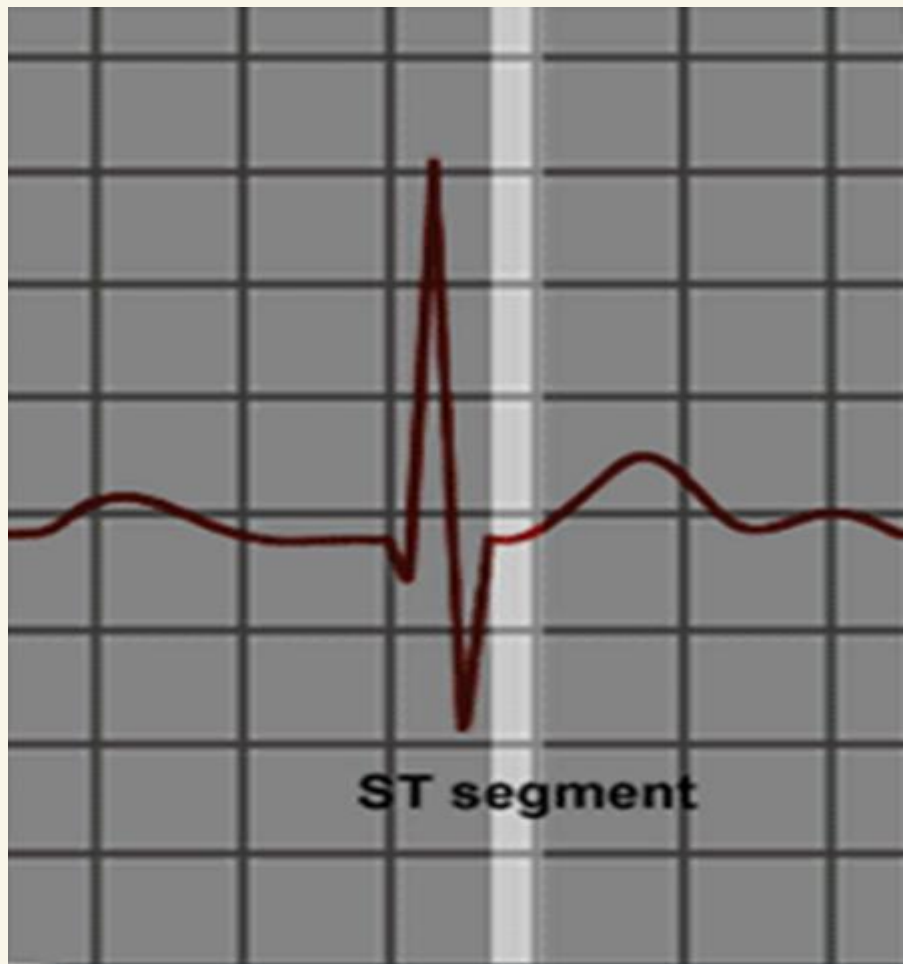
These waveforms show normal R-wave progression through the precordial leads. Note that the R wave is the first positive deflection in the QRS complex. Also note that the S wave gets smaller, or regresses, from V_1 to V_6 until it finally disappears.



قطعه‌ی ST

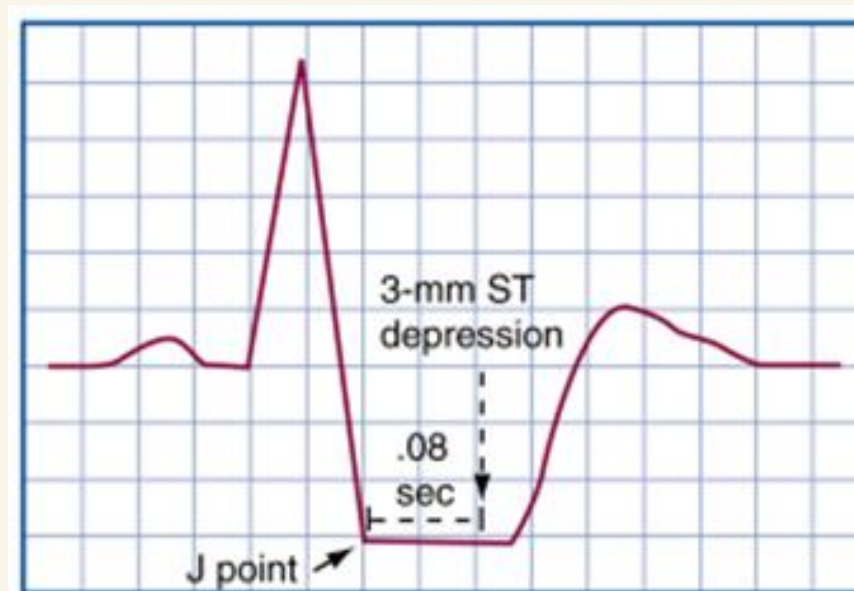
- از انتهای کمپلکس QRS تا ابتدای موج T را قطعه‌ی ST نام‌گذاری کرده‌اند.
- این قطعه نشان‌دهنده‌ی مراحل ابتدایی ریپولاریزاسیون بطن‌ها است.
- توجه: بالا رفتن یا پایین رفتن ST به میزان بیشتر از ۱ میلی متر از خط پایه، پاتولوژیک می باشد.

از انتهای
کمپلکس QRS تا
ابتدای موج T



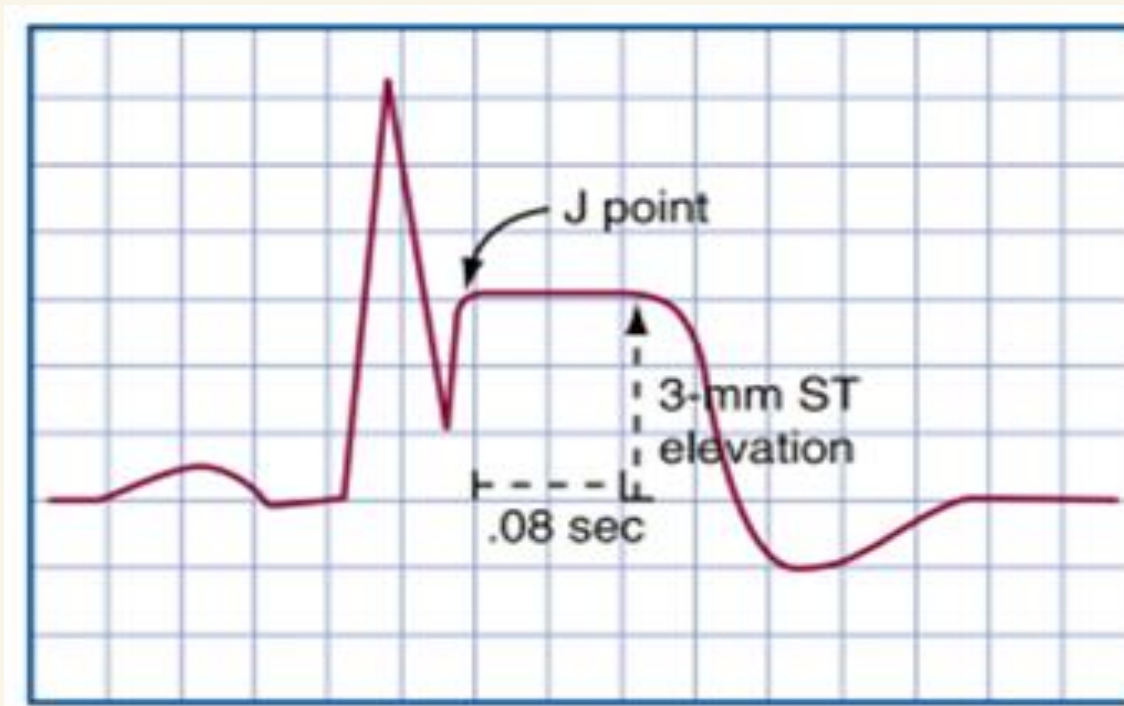
تغییرات قطعه ST

ایسکمی: افت قطعه ST با موج T معکوس متقارن



تغییرات قطعه ST

آسیب: در مراحل ابتدایی انفارکتوس قطعه ST بالا می رود.

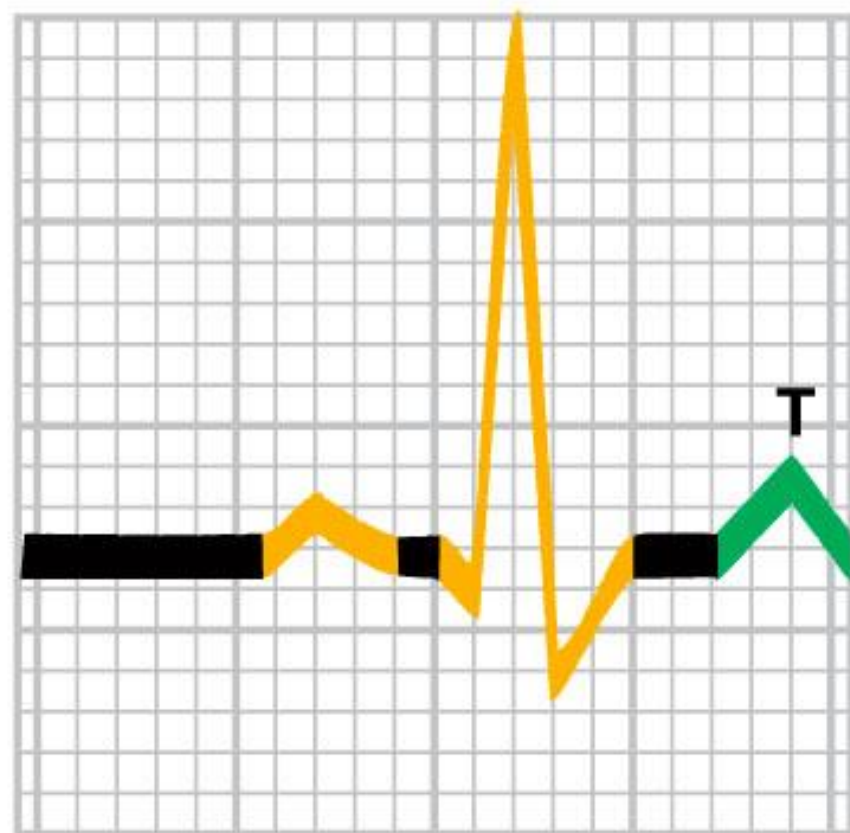
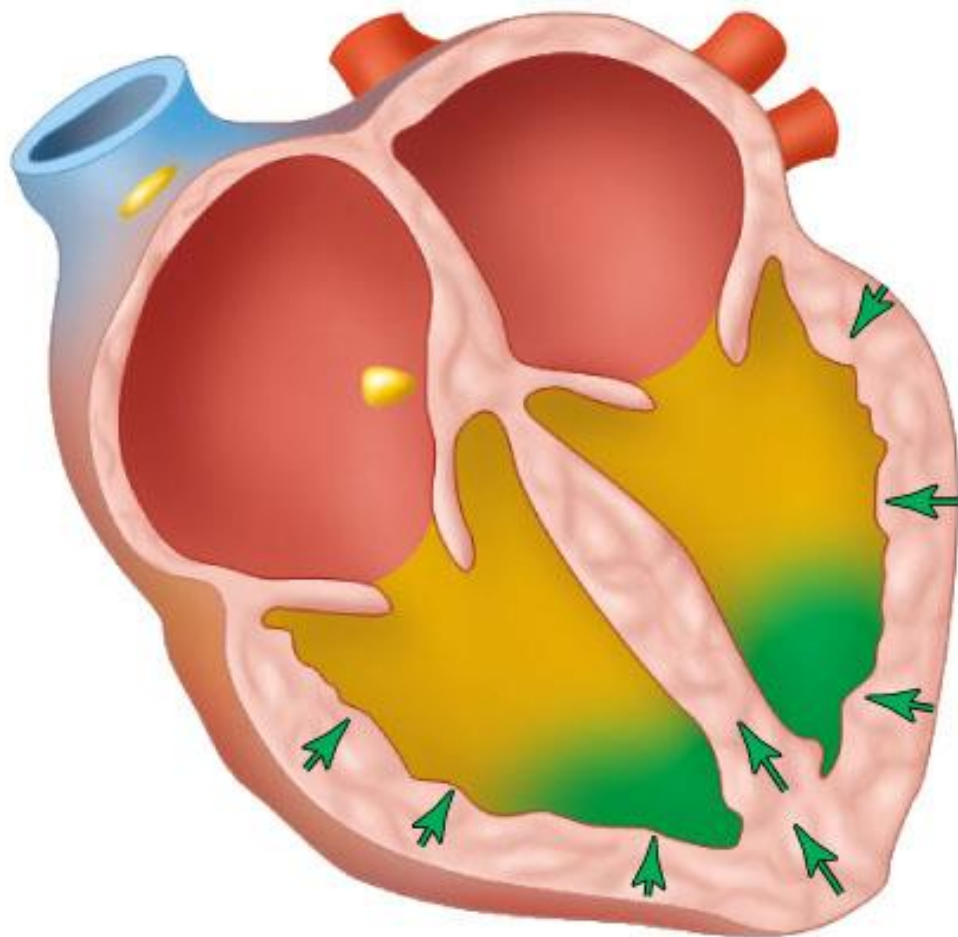


The T wave



موج T

- رپلاریزاسیون بطنی است
- معمولاً در لید ۲ هم جهت با کمپلکس QRS و گنبدی است
- ارتفاع آن کمتر از ۵ خانه کوچک در لیدهای اندامی است
- ارتفاع آن کمتر از ۱۰ خانه کوچک در لیدهای سینه ای
- ۱/۸ یا ۲/۳ R کنار خود است



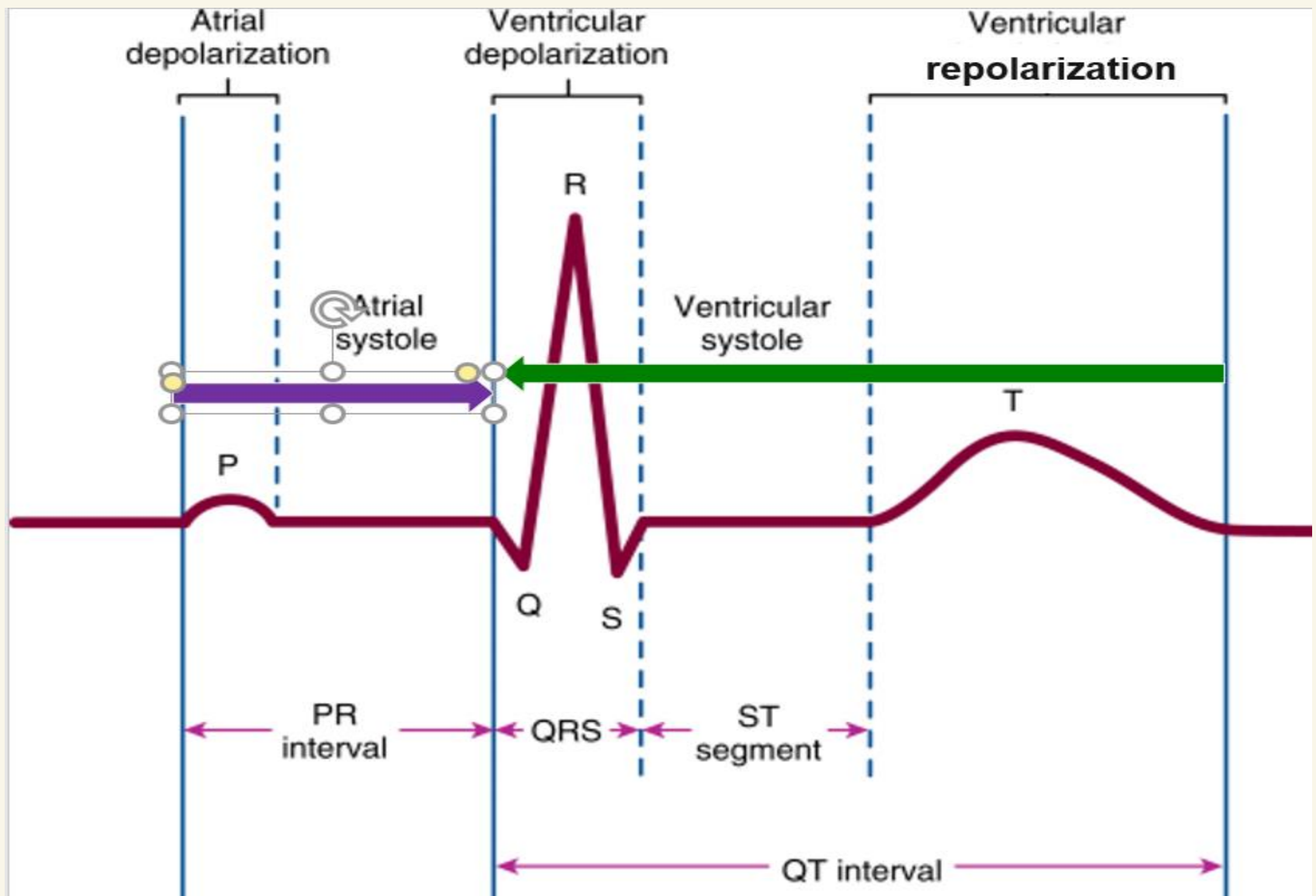
(g) T wave: Ventricles repolarize and relax

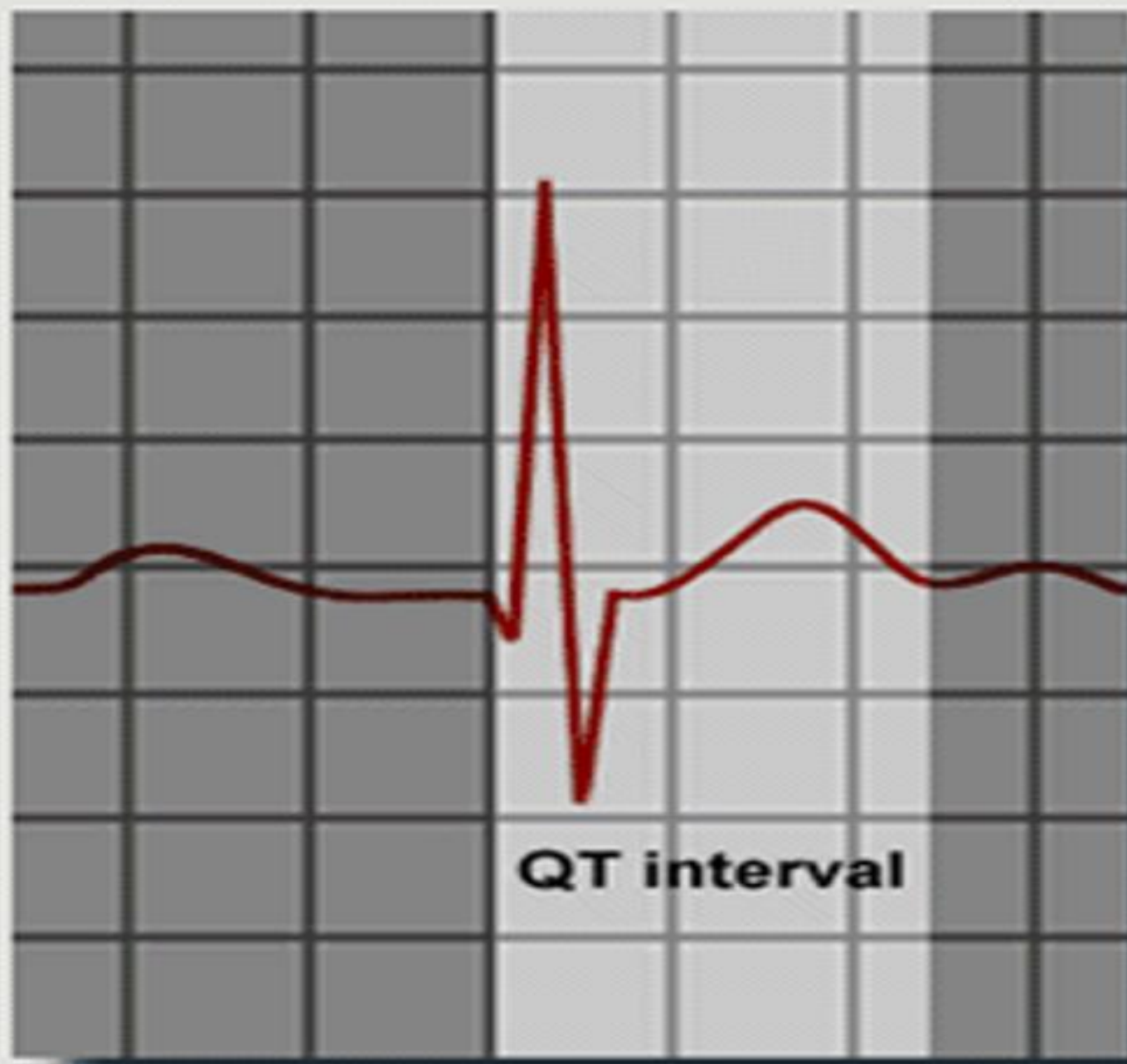
 Depolarization

 Repolarization

فاصله QT

- کل مدت زمان انقباض بطنی شامل دیپلاریزاسیون و ریپلاریزاسیون بطنی است.
- زمان طبیعی $0/33 - 0/44$ ثانیه است (۸-۱۱ خانه کوچک)
- کمتر از نصف فاصله R-R
- فاصله QT و سرعت ضربان قلب ارتباط معکوس دارد.
- در طولانی شدن فاصله QT احتمال مرگ ناگهانی
- کوتاه شدن فاصله QT احتمال VF و VT





The U wave



موج U

- رپلاریزاسیون عضلات پاپیلری در بعضی افراد دیده میشود. در قلب ورزشکاران حرفه ای که قلب بزرگ شده گاهی دیده میشود. در هایپوکالمی، ایسکمی عضله میوکارد و بیماریهای عروق کرونر به صورت پاتولوژیک دیده میشود.
- موج U کوچک تر از موج P بعدی است
- نصف ارتفاع T کنار خود است

- به یاد سپاری اندازه‌های طبیعی هر کدام از اجزای الکتروکاردیوگرام برای تشخیص اختلالات ECG ضروری است. این اندازه‌ها در جدول زیر نشان داده شده‌اند:

ارتفاع (میلی‌متر)	زمان (ثانیه)	
کمتر از ۲/۵	کمتر از ۰/۱۱	موج P
-	۰/۲ - ۰/۱۲	فاصله PR
متغیر	۰/۰۶ - ۰/۱	کمپلکس QRS
کمتر از ۱ میلی‌متر اختلاف نسبت به خط ایزوالکتریک	متغیر	قطعه ST
-	کمتر از نصف فاصله R-R	فاصله QT
کمتر از ۵ در لیدهای اندامی کمتر از ۱۰ در لیدهای سینه‌ای	متغیر	موج T
کمتر از ۲	متغیر	موج U

نحوه‌ی خواندن الکتروکاردیوگرام

- برای تفسیر و اصطلاحاً خواندن یک ریتم قلبی، مساله‌ی **مهم توجه به** تمام اجزاء، امواج، قطعات و فواصل موجود بر روی نوار ریتم، قبل از قضاوت در مورد آن، می‌باشد.
- جهت جلوگیری از سردرگمی، شما می‌بایست یک توالی منطقی را در ذهن خود ترسیم، و در مواجهه با هر ریتم قلبی، از آن توالی پیروی کنید.

مراحل تفسير ECG

- 1) Heart rate
- 2) Axis
- 3) Rhythm
- 4) Bundle Branch Block
- 5) Hypertrophy
- 6) Acute Coronary Syndrome
- 7) Other

مراحل تفسير ECG

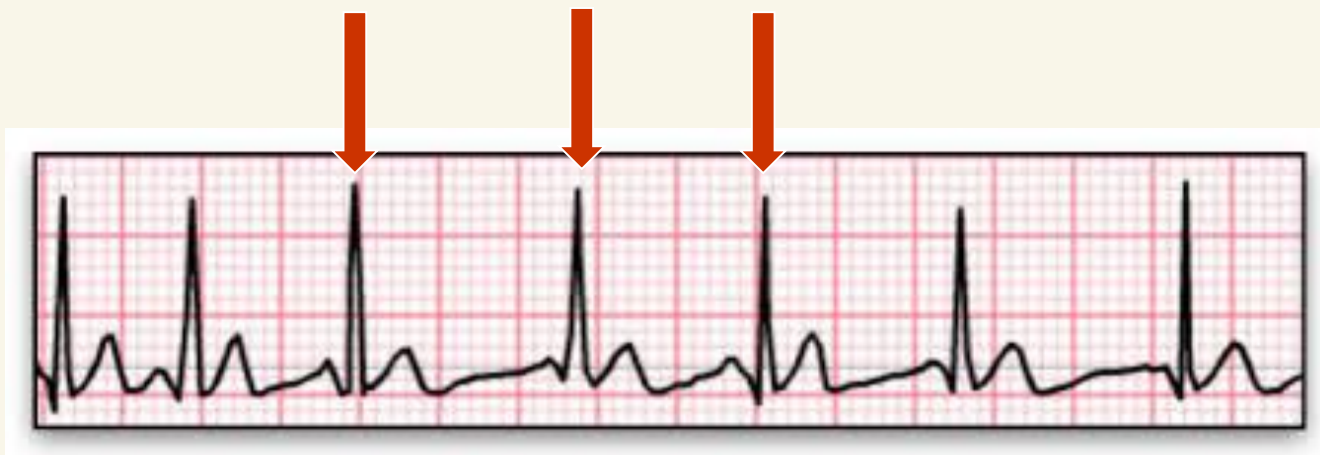
- 1) Heart rate
- 2) Axis
- 3) Rhythm
- 4) Bundle Branch Block
- 5) Hypertrophy
- 6) Acute Coronary Syndrome
- 7) Other

تکنیکهای محاسبه HR

- 1 - روش اول
- 2 - روش دوم
- 3 - روش سوم
- 4 - روش چهارم

تکنیکهای محاسبه HR

آیا ریتم ریگولار regular یا
ایریرگولار irregular است؟



روش اول

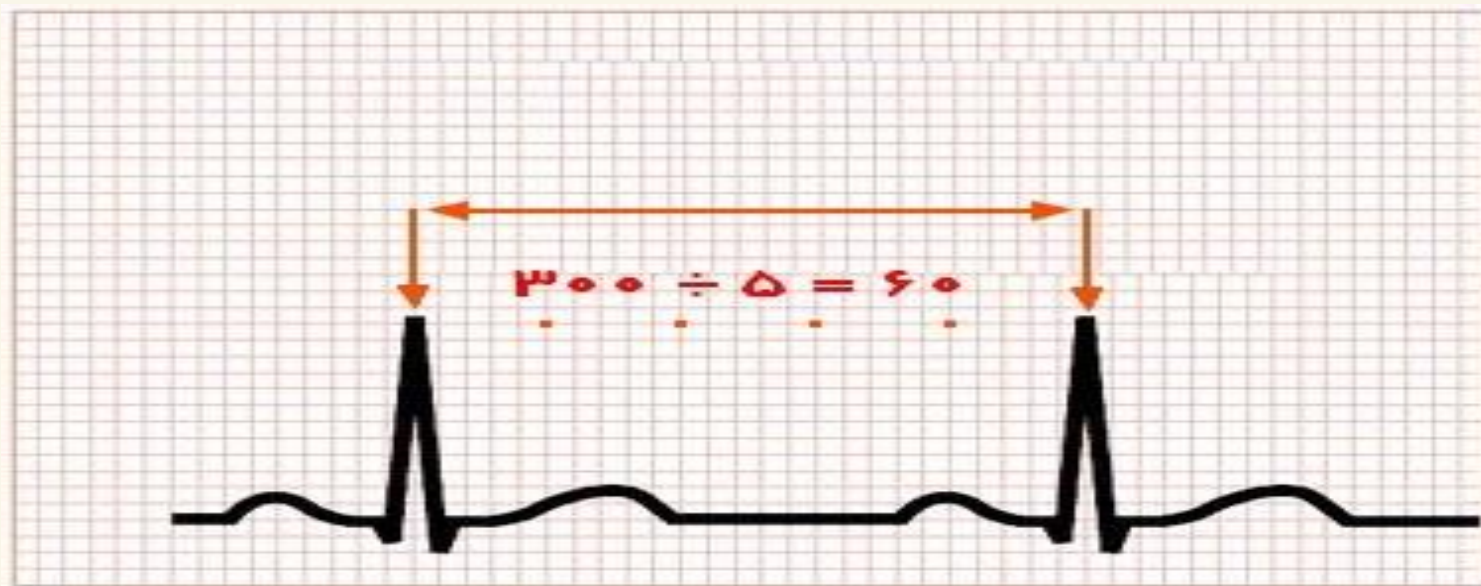
$$\text{تعداد ضربانات قلبی} = \frac{300}{\text{تعداد خانه های بزرگ}}$$



این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

روش مربع‌های بزرگ

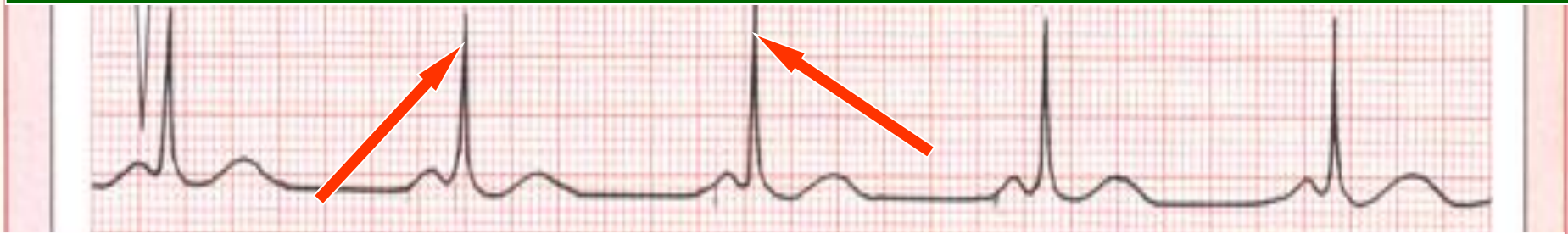
- هر مربع برگ بر روی محور افقی معادل 0.2 ثانیه است. با این پیش زمینه، در این روش تعداد مربع‌های برگ بین دو کمپلکس QRS متوالی شمرده شده و بر عدد 300 تقسیم می‌شود.
- انتخاب یک موج R که بر روی یک خط درشت استریپ باشد.



روش دوم

1500

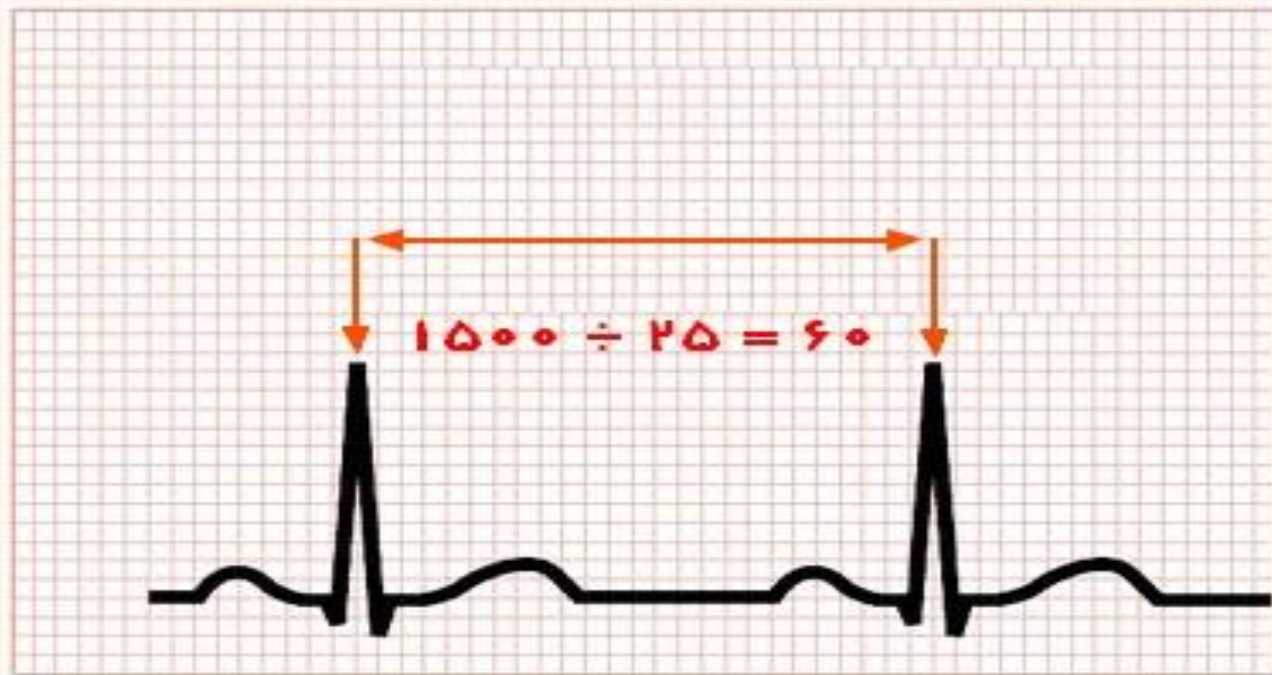
تعداد ضربانات قلبی = $\frac{1500}{\text{تعداد خانه های کوچک}}$



این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

روش مربع‌های کوچک

چنانچه گفته شد، هر مربع کوچک بر روی محور افقی معادل $4/4$ ثانیه است. با این پیش زمینه، در این روش تعداد مربع‌های کوچک بین دو کمپلکس **QRS** متوالی شمردن و بر عدد 1500 تقسیم می‌شود.



300 - 150 - 100 - 75 - 60 - 50

روش سوم

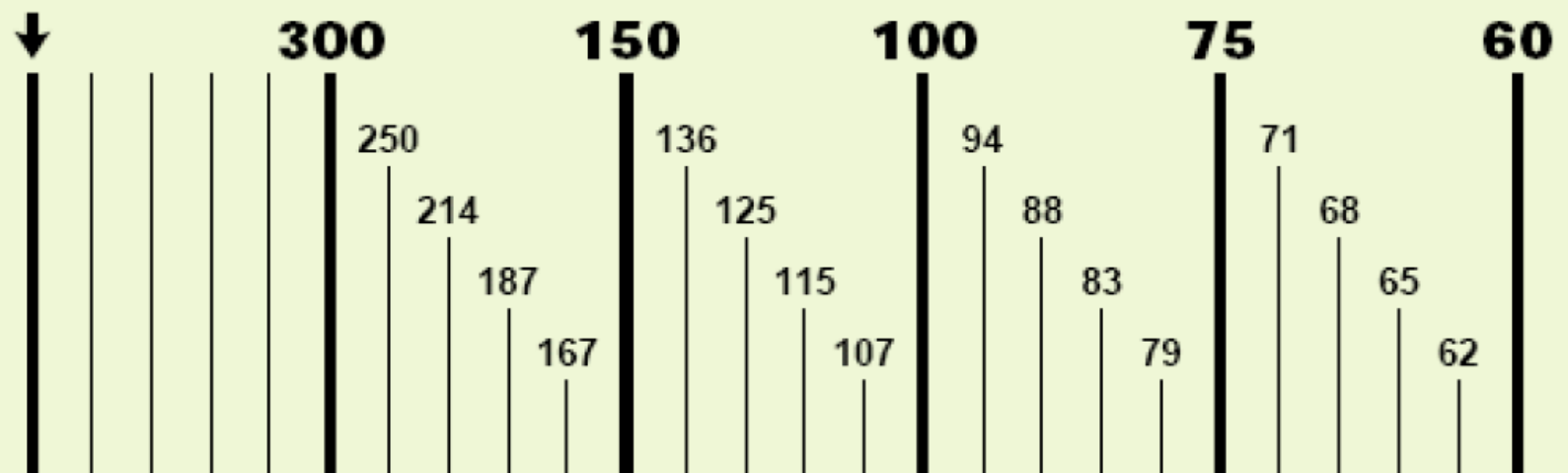


این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

روش ترتیبی (sequential)

- در این روش یک موج را که دقیقاً بر روی یک خط تیره‌ی بزرگ قرار گرفته است پیدا کنید. خطوط تیره‌ی بعدی به ترتیب معرف ۳۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰، ۷۵، ۶۰ و ۵۰ هستند.
- یعنی اگر موج R بعدی روی خط تیره‌ی بعد افتاده باشد، تعداد ضربان قلب ۳۰۰ و اگر روی خط تیره‌ی دوم افتاده باشد، تعداد ضربان قلب ۱۵۰ است، الی آخر.
- در بسیاری از موارد چون موج R بعدی دقیقاً روی خط تیره واقع نمی‌شود، این روش یک محاسبه‌ی تخمینی است؛ اما چون به محاسبه‌ی خاصی احتیاج ندارد، روشی بسیار پرترفدار می‌باشد.

ECG



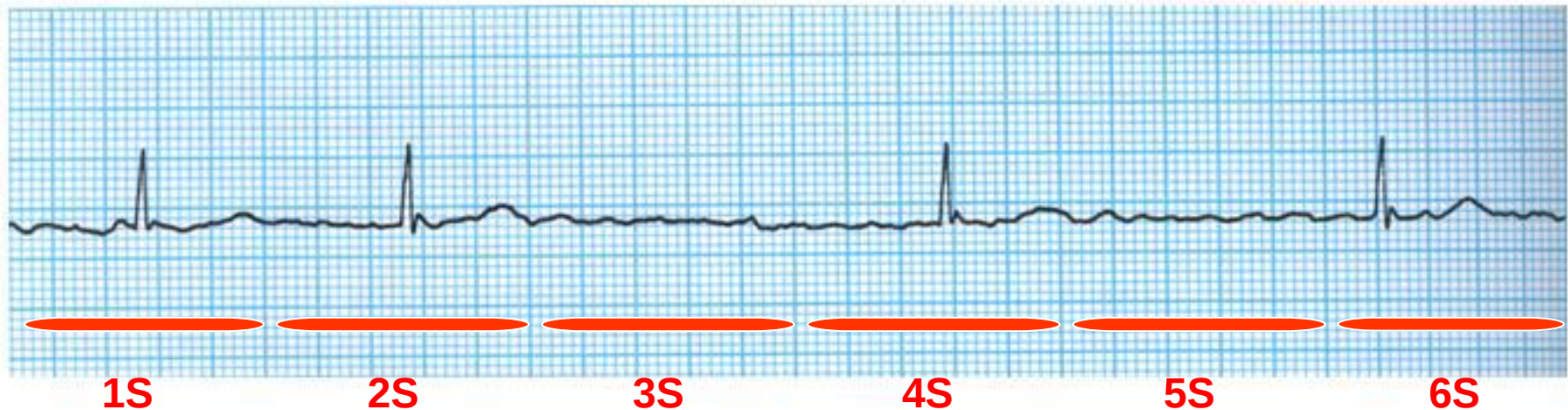
- تعداد ضربان طبیعی قلب بین ۶۰ تا ۱۰۰ ضربه در دقیقه می باشد. اگر تعداد ضربان قلب از ۶ ضربه در دقیقه کمتر باشد، ریتم مورد نظر **برادیکاری** (bradycardia) و اگر از ۱۰۰ ضربه در دقیقه بیش تر باشد، **تاکیکاردی** (tachycardia) نام دارد.



روش چهارم

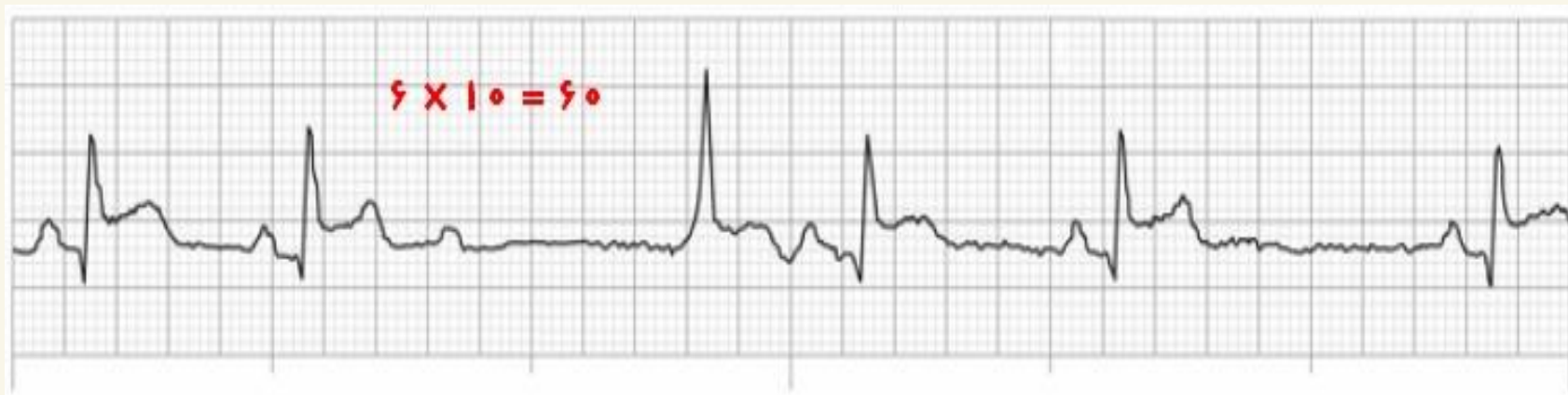
$\text{تعداد کمپلکس QRS در 6 ثانیه (30 مربع بزرگ)} \times 10 = \text{تعداد ضربانات قلبی}$

این روش برای ریتمهای نا منظم و ایررگولار می باشد
فراوان ترین و سریع ترین راه



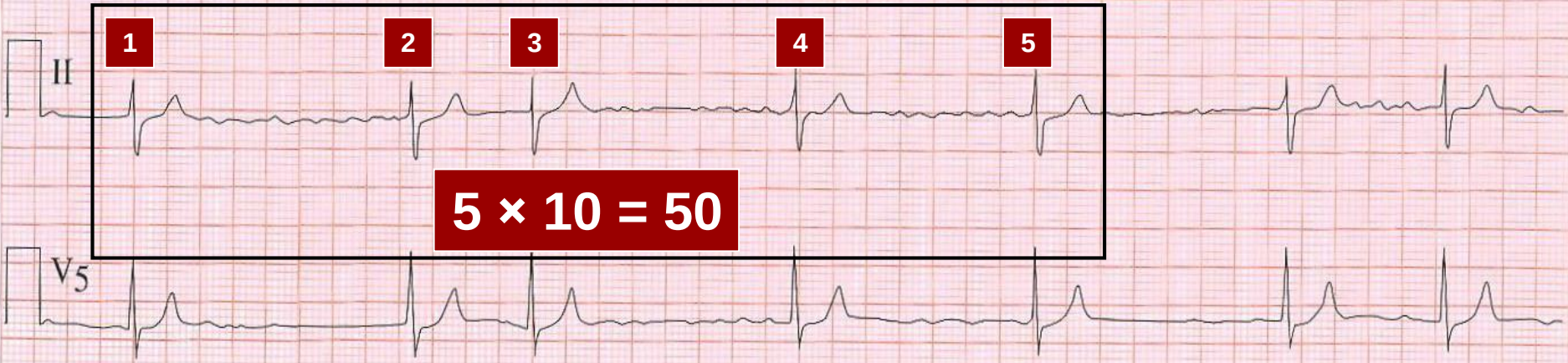
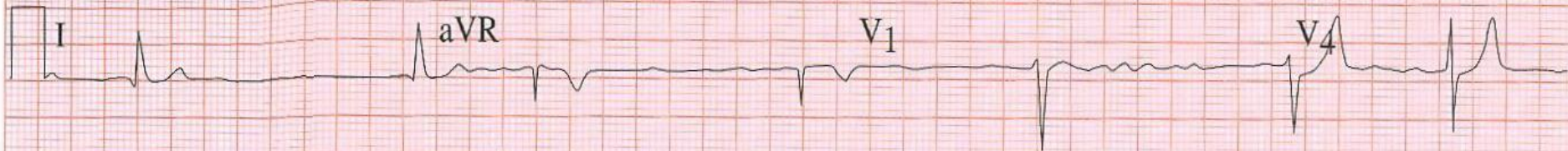
روش ۶ ثانیه‌ای

- این روش ساده‌ترین، سریع‌ترین و فراوان‌ترین روش اندازه‌گیری سرعت ضربان قلب از روی الکتروکاردیوگرام می‌باشد؛ که برای محاسبه‌ی ریتم‌های نامنظم و برادیکارد، نسبت به سه روش دیگر اولویت دارد.
- در این روش، ۶ ثانیه از یک نوار ریتم انتخاب می‌شود (۳۰ مربع بزرگ)، و سپس تعداد کمپلکس‌های **QRS** در این فاصله‌ی ۶ ثانیه‌ای شمرده و در عدد ۱۰ ضرب می‌شود تا تعداد ضربان قلب در یک دقیقه به دست آید.

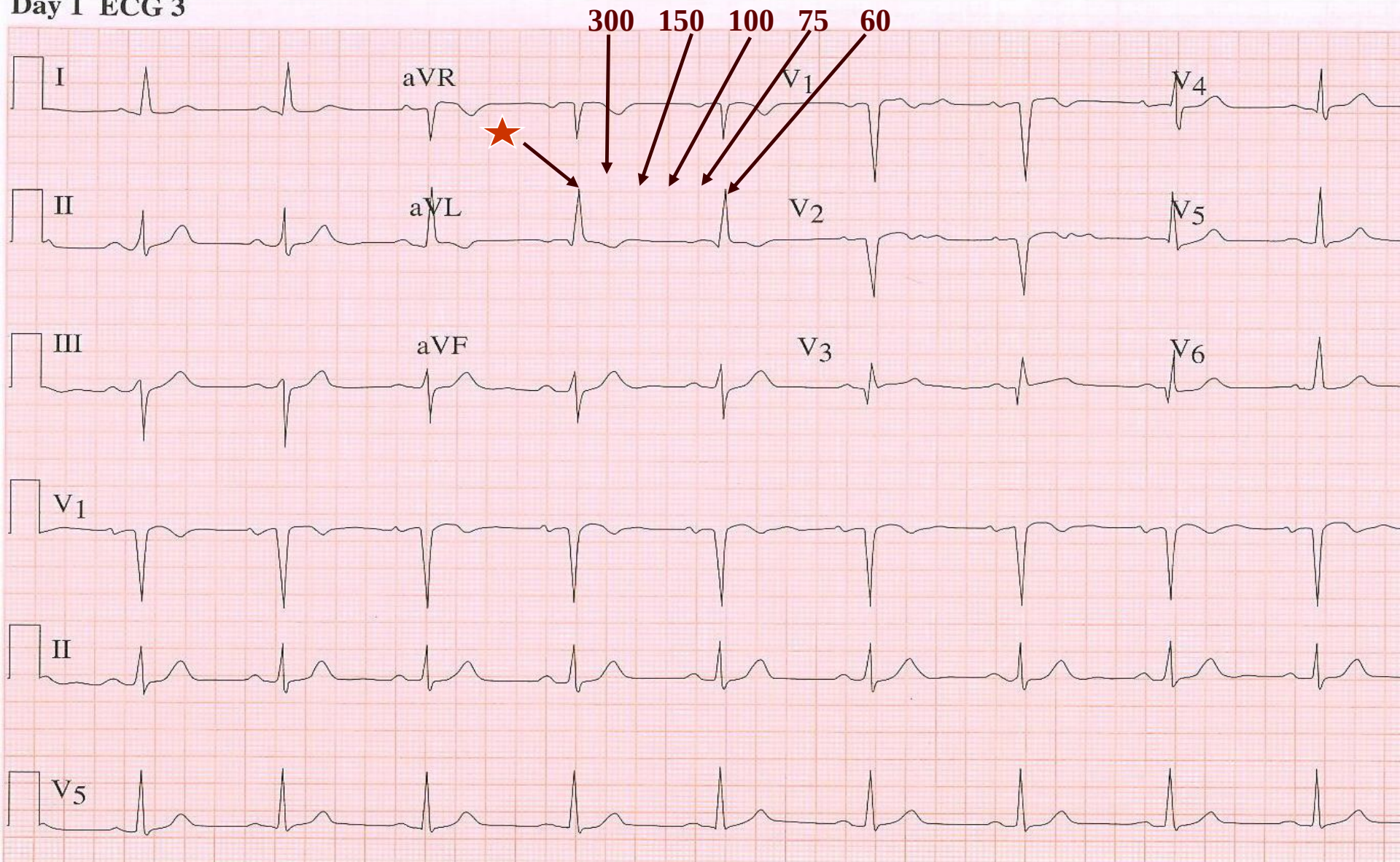


- تمرین

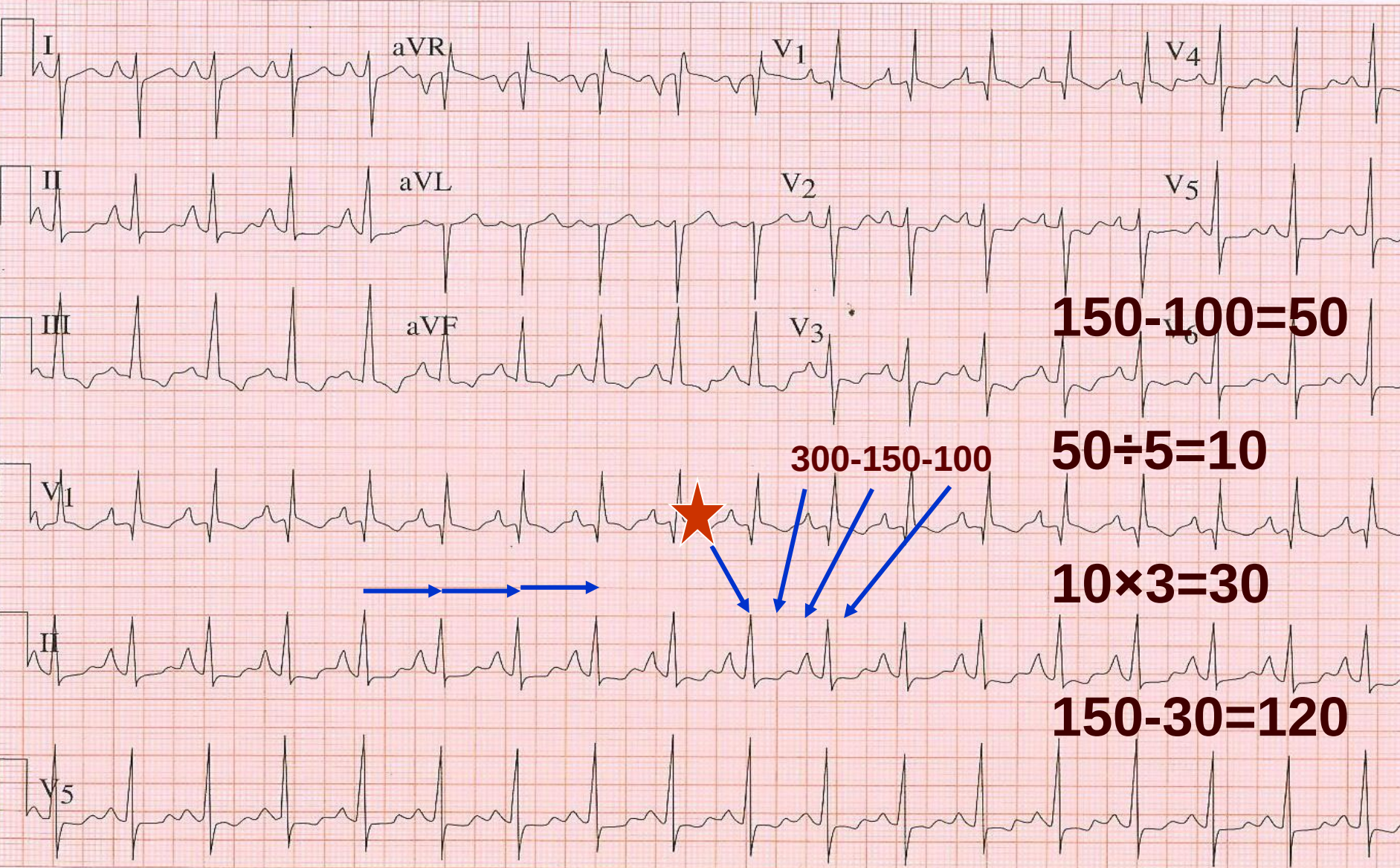
- تعداد ضربان قلب را در نوار قلب های زیر محاسبه
نمایید؟

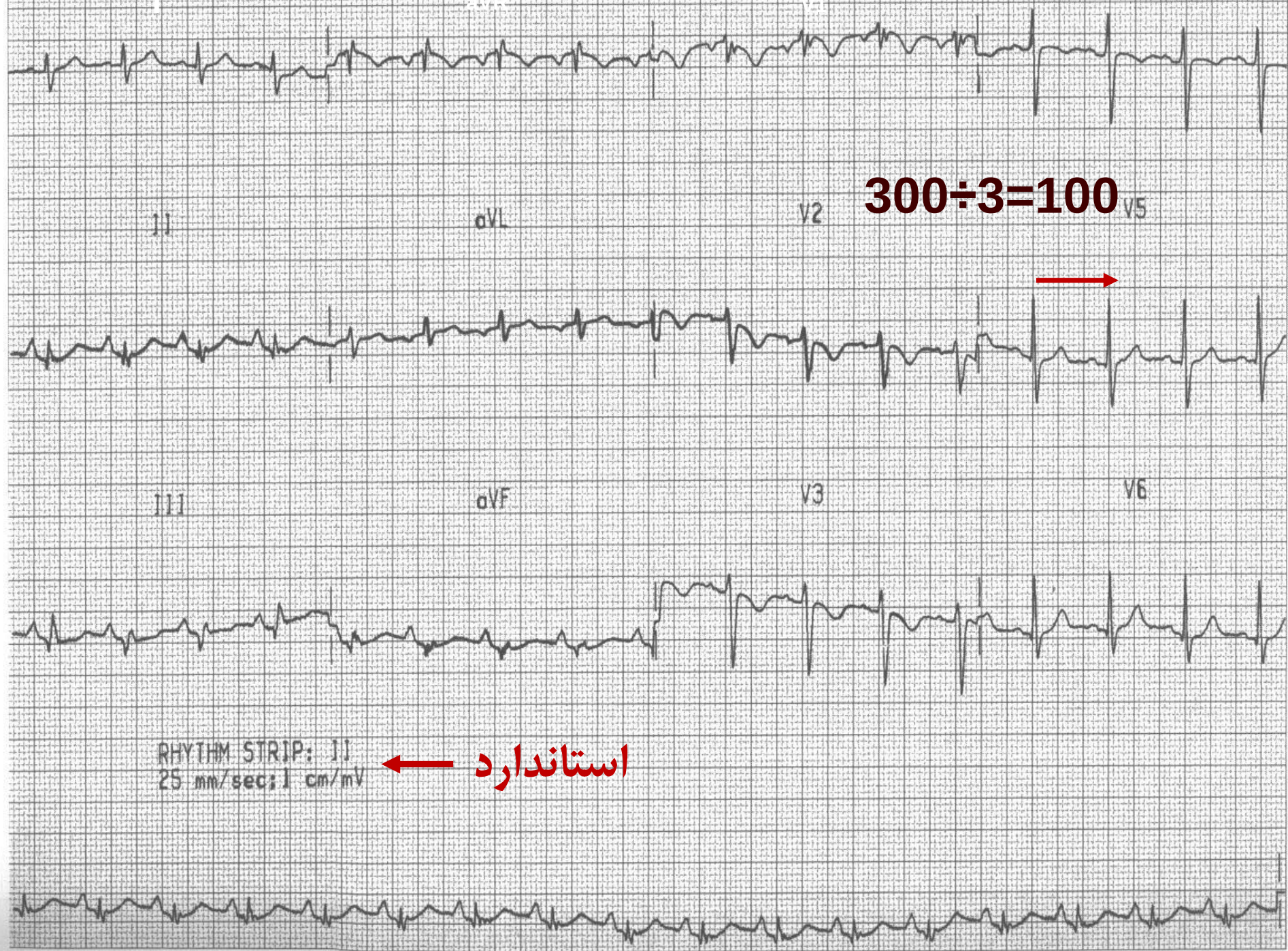


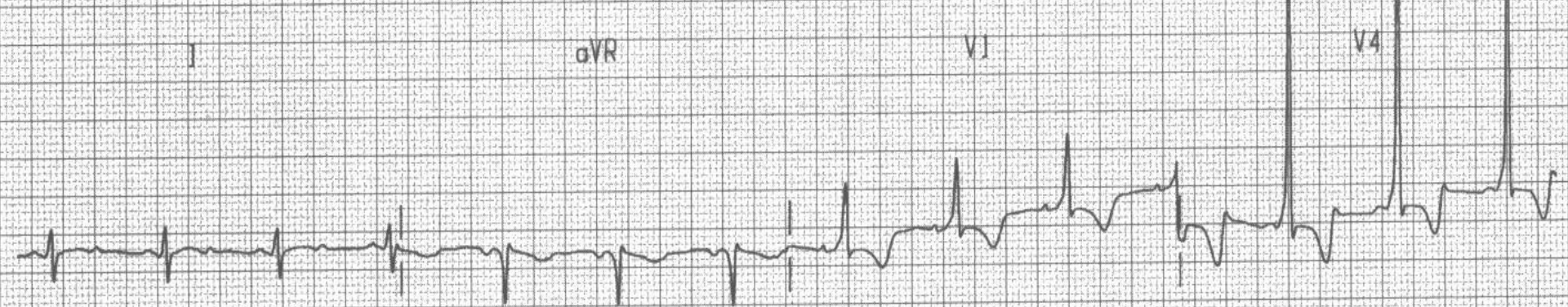
Day 1 ECG 3



Day 2 ECG 4







I

aVR

V1

V4

II

aVL

V2

V5

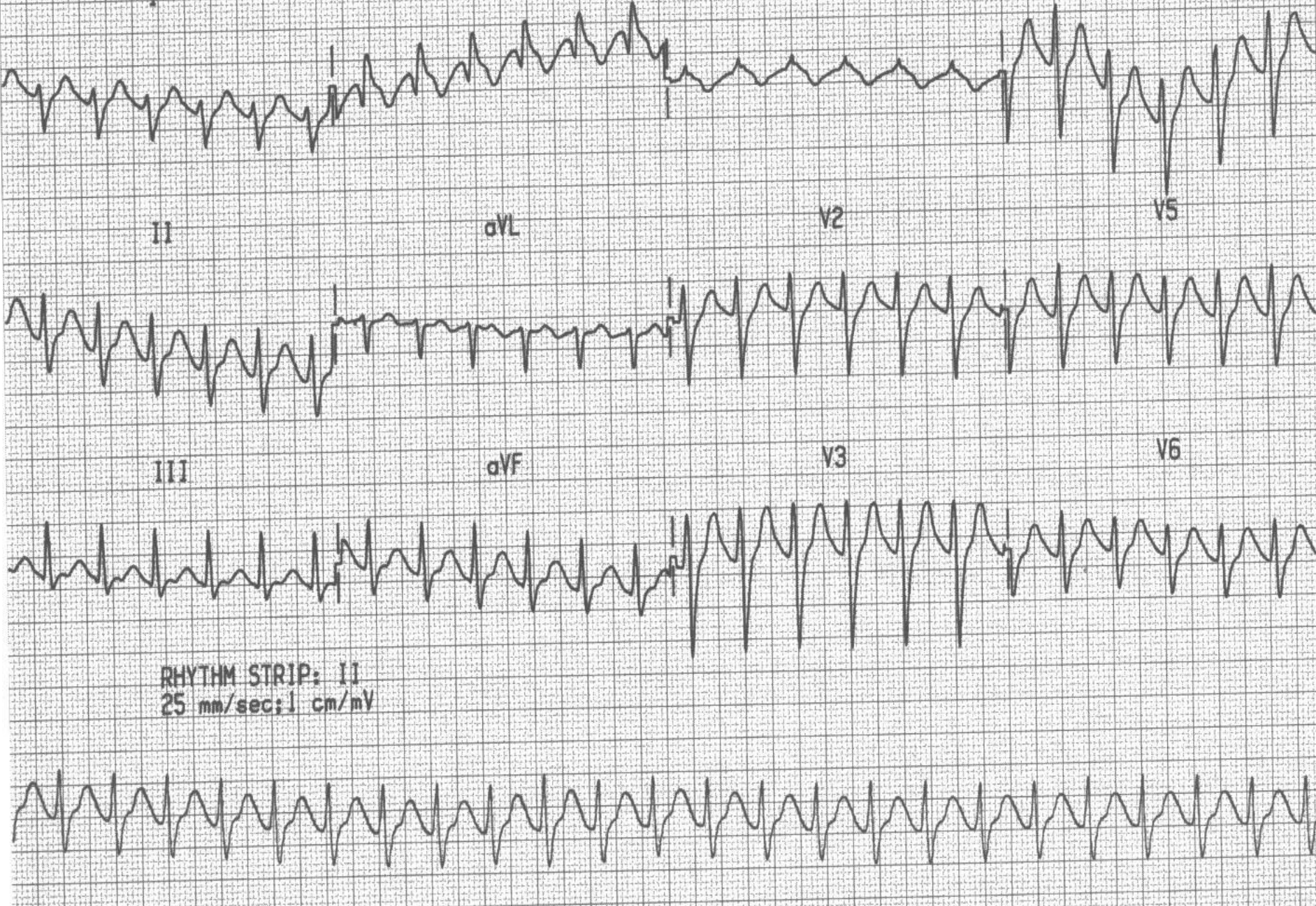
III

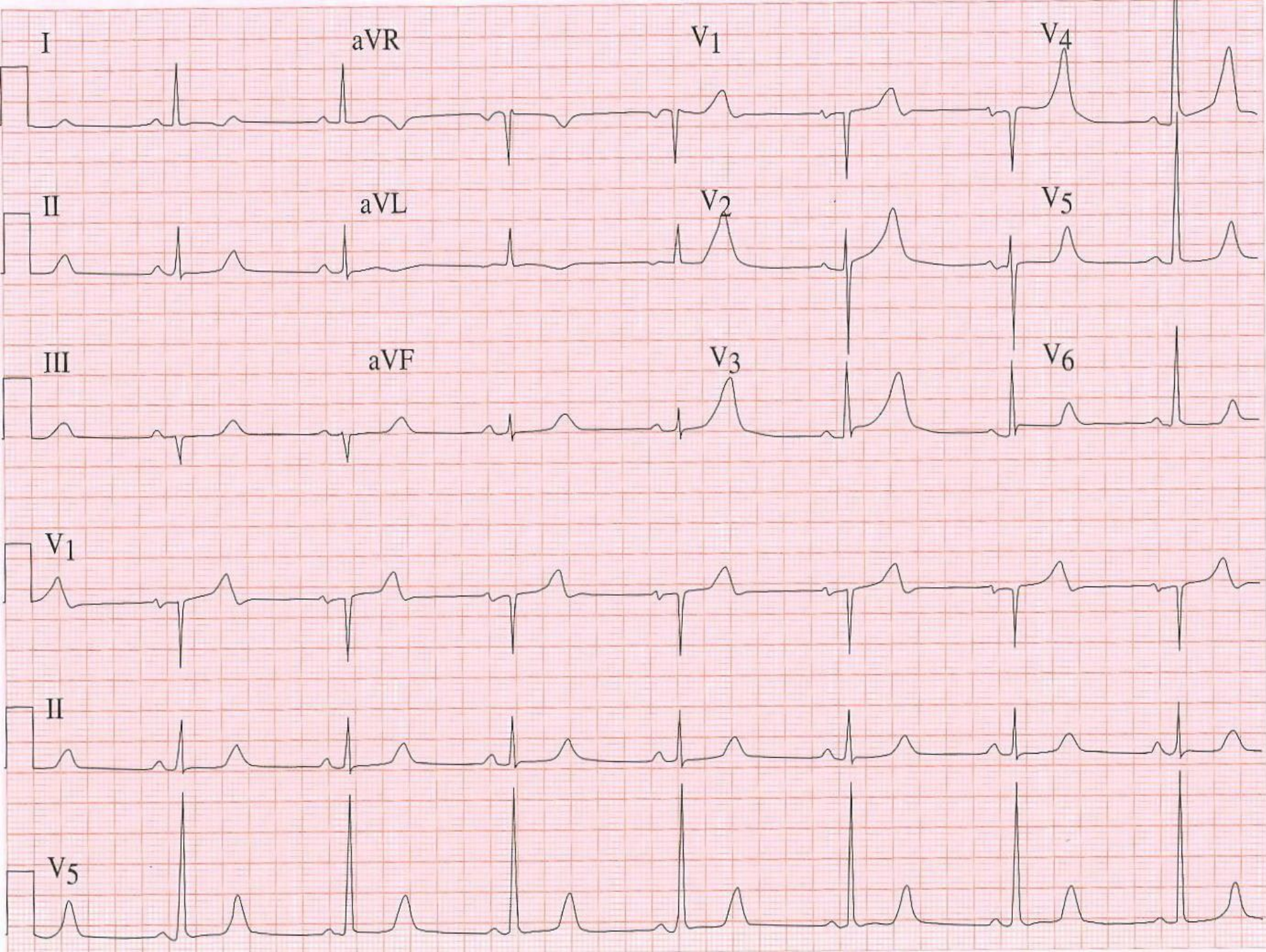
aVF

V3

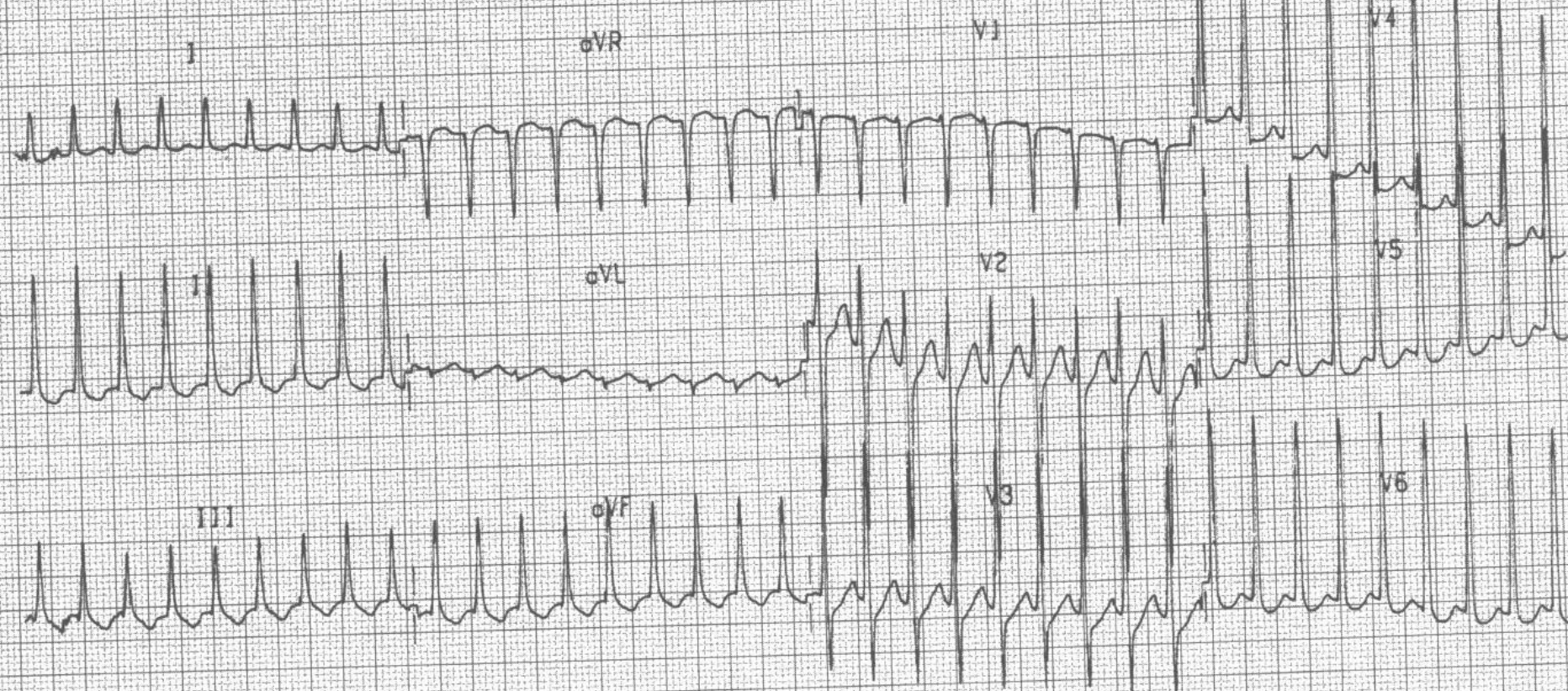
V6

RHYTHM STRIP: II
25 mm/sec; 1 cm/mV









RHYTHM STRIP: II
25 mm/sec, 1 cm/mV

